Jahrbuch
der
Geol. Reichsanst.
Wien.
Bd. [illegible]
18[illegible]

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH - KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

VIRIBVS VNITIS.

XXII. Band. 1872.

Mit 23 Tafeln.

WIEN.

DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION

BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND. —
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.

Inhalt.

Verzeichniss der Tafeln.

Mineralogische Mittheilungen.

I. Heft.

II. Heft.

III. Heft.

IV. Heft.

Verzeichniss der Tafeln.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Hauer Franz, Ritter von, Phil. Dr., Ritter des königl. sächsischen Albrecht-Ordens, k. k. wirklicher Sectionsrath, M. K. A., I. Canovagasse Nr. 7.

Chef-Geologen:

Erster: Foetterle Franz, Ritter des kais. österr. Franz Joseph-Ordens, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rasumoffskygasse Nr. 3.
Zweiter: Stur Dionys, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rasumoffskygasse Nr. 10.

Chemiker:

Hauer Karl, Ritter von, Besitzer des k. k. goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, k. k. wirklicher Bergrath, Vorstand des chemischen Laboratoriums, III. Beatrixgasse Nr. 16, A.

Assistent:

Stache Guido, Phil. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, III. Hauptstrasse Nr. 31.

Chef-Geologe:

(extra statum)

Mojsisovics von Mojsvár Edmund, Jur. U. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, Privatdocent für specielle Geologie an der k. k. Universität zu Wien, III. Hauptstrasse Nr. 45.

Sections-Geologen:

Wolf Heinrich, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rochusgasse Nr. 13.
Paul Karl Maria, VI. Engelgasse Nr. 5.

Tietze Emil, Phil. Dr., III. Parkgasse Nr. 1.
Niedzwieczki Julian, III. Rasumoffskygasse Nr. 3.
Lenz Oskar, Phil. Dr., III. Salmgasse Nr. 10.

Volontaire:

Redtenbacher A., Josefstadt, Lenaugasse Nr. 5.
Doelter Cornelio, Phil. Dr., III. Hauptstrasse Nr. 68.
Feistmantel Ottokar, III. Sechskrügelgasse Nr. 4.

Für die Kanzlei:

Senoner Adolph, Ritter des kais. russ. Stanislaus- und des königl. griech. Erlöser-Ordens, Magist. Ch., III. Marxergasse Nr. 14.
Jahn Eduard, Zeichner, III. Ungargasse Nr. 34.

Diener:

Laborant: Böhm Sebastian.
Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolph.
Zweiter „ Kalunda Franz.
Dritter „ Weraus Johann.
Heitzer: Fuchs Joseph.
} III. Rasumoffskygasse Nr. 3.

Portier: Wolf Johann, k. k. Militär-Invalide, Patrouillführer, III. Hauptstrasse Nr. 1.

Correspondenten
der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fortsetzung des Verzeichnisses im XXI. Bande des Jahrbuches.

Adler Nath., k. u. k. Consul, Port Elisabeth, Cap Col.
Allenberg A., Port Elisabeth.
Brown Alfred, Esqu., Aliwal North Cap Col.
Brunner Josef, Bergingenieur, Göss bei Leoben.
d'Ellie Franz, Pfarrer, Promontore, Istrien.
Frau Euphrosine Dadányi von Gyülvesz, Wien.
Guiscardi Guglielmo, Neapel.
Gurley William, Danville, Illinois.
Heim Albert, Privat-Docent an der Universität Zürich.
Janniss Moriz, Stift Admont'scher Oberförster, Trieben.
Keller Philipp, Assistent der Physik, Rom.
Kori Eduard, Kanzlei-Director der Stadt Brüx.
Kuttig Zdenko, Sections-Ingen. der Nordbahn, Wien.
Martyrs Georg v., k. k. General-Consul, Corfù.
Mialovich C., k. k. Salinenverwalter, Kaczyka.
Pichler, Dr. W., Badearzt, Carlsbad.
Pinchin R. Esqu., Port Elisabeth, Cap Col.
Reznizek Josef, Bergverwalter, Vrdnik.
Ricci Franz, k. k. Ingenieur, Pisino.
Schindler, Dr. C. S., Marienbad.
Schneider, Dr. Fr. in Loschwitz bei Dresden.
Sciuto Patti Carmelo, Professor, Catania, Sicilien.
Silvestri Orazio, Professor, Catania, Sicilien.
Sternbach Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann, Bludenz.
Suttner Carl Gund., Freih. v., k. k. Kämmerer, Wien.
Techet Carl, Leobersdorf.
Wang Josef, Bergbaubesitzer, Kniowitz.
Weiss, Dr. Ch. Ernst, Docent der Min. u. Geol. an der Bergakademie in Berlin.
Westphalen Clemens, Graf, Wien.
Wiik Friedr. Joh., Docent d. Geogn. und Miner., Helsingfors.

Verzeichniss der Abonnenten für das Jahr 1872.

Agram, k. k. Berghauptmannschaft.
Becker, Dr. Ewald, München.
Benecke, Dr. E. W., Professor, Strassburg.
Bérenger J. A., Ober-Ingenieur der Südbahn, Wien.
Brandt Otto, Vlotho an der Weser.
Czoernig, Dr. K., Freiherr v., Exc., k. k. w. geheimer Rath, Wien.
Döll Eduard, Oberrealschul-Director, Wien.
Douglas Sholto, Thüringen bei Bludenz, Vorarlberg.
Drasche H., Ritter v. Wartinburg, Wien.
Ellbogen, Ober-Realschule.
Essek, k. Gymnasium.
Freudenthal, k. k. Realgymnasium.
Fritsch K. v., Frankfurt a. M.
Graz, k. k. Ober-Realschule.
„ Landes-Museum des Johanneums.
Hallstatt, k. k. Salinen-Verwaltung.
Herrengrund, könig. ung. Bergamt.
Hochstetter, Dr. Ferdinand Ritter v., Professor am k. k. Polytechnicum, Wien.
Jacobeny, k. k. Berg und Hüttenverwaltung.
Karrer Felix, Wien.
Klein Karl, Messingfabrik, Reichraming.
Kremnitz, kön. ung. Bergamt.
Krensky v., k. pr. Bergrath, Roszdin.
Laibach, k. k. Berghauptmannschaft.
Lichtensteinische, fürstl., Eisenwerks-Verwaltung, Aloisthal.
Mager Franz, Eisenerz.
Mährisch-Neustadt, Landes-Realgymnasium.
Marschall, Graf August Friedr., k. k. Kämmerer, Wien.
St. Marton, Matica Slovenska.
Myrbach A., Freiherr v. Reinfeld, k. k. Landespräsident, Döbling bei Wien.
Nagybánya, kön. ung. Berg-Direction.
Ofen, könig. ung. Finanz-Ministerium.
„ Bibliothek des könig. Polytechnicums.
Olmütz, k. k. Berghauptmannschaft.

Ottmer, Dr. J. E., Braunschweig.
Pauk Fr., Bergverwalter, Thomasroith.
Příbram, k. k. Bergdirection.
„ k. k. Berg-Akademie.
Purgold Alfred, Richardschacht bei Teplitz.
Reslhuber Augustin, S. Hochw., Abt des Stiftes Kremsmünster.
Rittler Hugo, Bergverwalter, Rossitz.
Rohnitz, kön. ung. Eisenwerksamt.
Römer Ferd., Professor, Breslau.
Rudolfswörth, k. k. Ober-Realgymnasium.
Salm-Reifferscheidt, Fürst, Durchl., Wien.
„ „ „ Kohlenbergbau, Mährisch-Ostrau.
Salzburg, k. k. öffentliche Bibliothek.
Schaumburg-Lippe, Prinz, Bergamt zu Schwadowitz.
Schemnitz, königl. ung. Oberstkammergrafenamt.
Schloenbach Albert, Ober-Salinen-Inspector, Salzgitter.
Schlosser, K. Freiherr v., Temesvár.
Schwarz Julius v., Salzburg.
Seebach K. v., Professor, Göttingen.
Seilern, Graf Max, Přilep bei Holleschau.
Wien, geologisches Museum der k. k. Universität.
„ Schottenfelder Ober-Realschule.
„ steier. Eisen-Industrie-Gesellschaft.
Windschacht, königl. ung. Bergamt.
Wolfsegg, Betriebsdirection der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks- und Eisenbahn-Gesellschaft.
Zichy, Graf Karl, Cziffer bei Tyrnau.

22. Band. 1872. JAHRBUCH I. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Die Zukunft des Metallbergbaues in Oesterreich.

Von Constantin Freiherrn von Beust.

Vorgelegt in der Sitzung am 2. Jänner 1872.

Wenn man den Umfang der cisleithanischen Reichshälfte und ihre geologische Zusammensetzung ins Auge fasst, so muss es Verwunderung erregen, den Metallbergbau, mit Ausnahme der Eisenindustrie, in diesem weiten Ländergebiet verhältnissmässig so wenig entwickelt zu sehen; denn mit Ausnahme der beiden grossen Montanwerke Přibram und Idria, und allenfalls der Bleiberger Union, ist der ärarische sowohl als der Privatbergbau gegenwärtig nur durch eine verhältnissmässig geringe Zahl wenig bedeutender Werke vertreten. Und dennoch umfasst dieses Ländergebiet die ältesten und zu ihrer Zeit berühmtesten Sitze des Metallbergbaues in Mitteleuropa — Böhmen, das Peru des Mittelalters, die Taurisker Berge, aus denen das Gold nach dem alten kaiserlichen Rom strömte, Tirol, die Quelle des Fugger'schen Reichthums, und andere zu ihrer Zeit nicht minder wichtige Bergwerksgegenden.

Allerdings ist es richtig, dass einerseits die Erschöpfung der, den früheren, obwohl sehr primitiven Hilfsmitteln der Technik noch erreichbar gewesenen Metallschätze nach jahrhundertlangem lebhaften Betriebe auf manchen Punkten als die Ursache des Auflässigwerdens der alten Bergbaue betrachtet werden muss, andererseits aber der ungünstige Einfluss äusserer Umstände, namentlich der religiösen Zerwürfnisse in den letztverflossenen Jahrhunderten, sehr störend auf die Entwicklung des Bergbaues eingewirkt hat; aber immerhin bleibt es bemerkenswerth, dass die Neuzeit, welche doch fast auf allen anderen Gebieten eine staunenswerthe Thätigkeit entfaltet, den Metallbergbau noch fast gänzlich unberührt und unbeachtet gelassen hat. Diese Erscheinung wird um so auffallender, wenn man damit die ausserordentlich rasche Entwickelung vergleicht, welche dieser Bergwerkszweig in anderen Ländern, bei gewiss nicht grösserer Gunst der natürlichen Verhältnisse in neuerer Zeit genommen hat. So z. B. war der gesammte Metallbergbau Rheinpreussens, abgesehen von dem Siegener Eisenhüttenbetrieb vor 30 bis 40 Jahren, im Ganzen noch sehr unbedeutend und nahm vergleichsweise eine untergeordnete Stelle ein. Heute dagegen erzeugt er durchschnittlich nur allein in Silber, Blei und Zink einen Werth von beiläufig $6\frac{1}{2}$ Millionen Thaler.

Der Metallbergbau der Insel Sardinien hat sich in dem Werthe seiner Erzeugnisse vom Jahre 1851 bis 1869, von 148.203 Lire auf 3,464.780 Lire gehoben!

Wenn die grosse Privatindustrie in Oesterreich ihre Aufmerksamkeit diesem Erwerbszweige bisher noch nicht zugewendet hat, so findet diese Erscheinung in mancherlei Umständen ihre Erklärung. Die österreichische Regierung hat zwar in verschiedenen Perioden die montanistischen Interessen mit Sorgfalt und selbst mit Vorliebe gepflegt; aber ebenso wie in anderen Staaten Deutschlands konnte der Privatbergbau mit seltenen Ausnahmen zu keiner rechten Entwickelung kommen, solange die, aus dem Mittelalter stammende Gesetzgebung die freie Bewegung desselben durch unverhältnissmässig hohe und unzweckmässig angelegte Abgaben, ebenso wie durch Beschränkungen des Grubenfeldes und der Selbstbestimmung der Unternehmer hemmte, welche den Betriebsverhältnissen der Neuzeit keine Rechnung trugen. Diese Schranken sind nun zwar gefallen, und das jetzige österreichische Berggesetz, wenn es auch im Einzelnen verbesserungsfähig sein mag, steht im Betreff seiner Grundprincipien gewiss keinem der übrigen modernen Berggesetze nach. Wie aber der rechte Gebrauch der Freiheit überall erst gelernt werden will, so ist es nicht zu verwundern, dass die Privatindustrie in der ersten Zeit nicht recht gewusst hat, was sie mit dem Felde anfangen sollte, welches ihrer Thätigkeit eröffnet worden war. Zum grossen Theil darf man wohl annehmen, dass viele der wichtigsten Bergwerkspunkte und gerade solche, welche vielleicht die meiste Beachtung verdienten, dem Publicum gar nicht bekannt sind. Es ist in Oesterreich in den letzten 20 Jahren durch die geologische Reichsanstalt, und theilweis auch wohl früher schon durch patriotische Vereine in den verschiedenen Kronländern sehr viel für die Erforschung der allgemeinen geologischen Landesverhältnisse geschehen, aber leider hat die montanistische Partie und namentlich die Gesammtheit der Erzlagerstätten noch gar keine eingehende und kritische Bearbeitung gefunden. Freilich liegt hier vieles unter dem Schutt der Jahrhunderte begraben und es würde durchaus keine leichte Arbeit sein, einen Leitfaden zu liefern für umfassende montanistische Unternehmungen, denn eine solche Nachweisung, wenn sie praktischen Werth haben soll, darf ebenso wenig auf eine unkritische, chronistische Beschreibung sich beschränken, als in das Gebiet der gewagten Speculation sich verirren.

Ohne irgendwie den Anspruch erheben zu können, eine Uebersicht der wichtigsten Erzvorkommnisse und Bergbaupunkte in der westlichen Reichshälfte zu bieten, wie sie für grosse, ernste Unternehmungen wünschenswerth wäre, will ich wenigstens den Versuch machen, eine vorläufige Skizze zu geben, welche dann in Betreff einzelner, besonders wichtiger Punkte eine speciellere Ausführung in besonderen Aufsätzen finden mag.

Vorher müssen jedoch noch einige Momente erörtert werden, welche bei der Beantwortung der Frage über die Wiederaufnahme alter Bergbaue im allgemeinen Beachtung verdienen.

Es lässt sich gar nicht läugnen, dass bei derartigen Unternehmungen oft viel Geld verloren, und die Hoffnung der Unternehmer getäuscht worden ist, und man kann es nach solchen Erfahrungen dem Publicum

nicht verargen, wenn es im ganzen nur wenig Neigung für den Metallbergbau zeigt. Nicht immer, aber in sehr vielen Fällen lässt sich jedoch leicht nachweisen, dass der Misserfolg ein selbstverschuldeter war. Viele Unternehmungen sind fehlgeschlagen, weil sie zu einer Zeit unternommen wurden, wo die Hilfsmittel der Technik nicht im Verhältniss standen zu den natürlichen Schwierigkeiten; die grossen wirklich eingreifenden Fortschritte des Berg- und Hüttenwesens datiren erst von den letzten 30 bis 40 Jahren her; dies gilt insbesondere von dem Maschinen- und Transportwesen, der Aufbereitung und der Metallurgie. Wenn ein, vielleicht vor 300 Jahren verlassener Bergbau zu einer Zeit wieder aufgenommen wurde, wo man, mit Ausnahme der allerdings sehr einflussreichen Anwendung des Schiesspulvers, auf einem nicht viel höheren Standpunkte sich befand als zu der Zeit der ersten Betriebsperiode; was konnte der Erfolg sein, nachdem in der Zwischenzeit Arbeitslöhne und Materialien ganz bedeutend im Preise gestiegen waren, die Frzeugnisse dagegen, wenigstens die edlen Metalle, im Werthe wesentlich gesunken waren?

Eine andere sehr wichtige Ursache des Misslingens, welche auch heute noch ihren Einfluss oft geltend macht, liegt in einer unrichtigen Auffassung des Unternehmens. Nur zu oft begegnet man noch der Ansicht, als biete der Metallbergbau, namentlich auf Gold oder Silber, die Möglichkeit, mit verhältnissmässig geringen Anstrengungen schnell reich zu werden; noch ist die Erkenntniss nicht genug eingedrungen, dass der Metallbergbau ein sehr ernstes Geschäft ist, welches grosse Energie und Ausdauer erfordert, niemals mit unzureichenden Mitteln begonnen werden soll und namentlich, um sich in der Sache selbst die möglichste Assecuranz zu sichern, nur auf breiter Grundlage betrieben werden müsste. Es soll damit nicht gesagt werden, dass es nicht Fälle geben kann, wo auch Einzelunternehmungen beim Metallbergbau in Privathänden recht gut gedeihen können, und eine gewisse Grenze müssen auch grosse Unternehmungen haben; aber gefährlich bleibt es immer, sich zu enge Schranken zu ziehen, denn heute noch ist niemand im Stande, die Ausdauer von reichen Erzmitteln mit einiger Bestimmtheit vorauszusagen, wenn auch die Veränderlichkeit in dieser Beziehung eine relative ist; also nur dann ist unter übrigens günstigen Verhältnissen für Verzinsung und Tilgung der, im Bergbau anzulegenden Capitalien die möglichste Wahrscheinlichkeit vorhanden, wenn derselbe eine grössere Zahl von Objecten umfasst, von denen das eine das andere zeitweilig zu unterstützen vermag.

Wenn es um den Wiederangriff alter Bergbaue sich handelt, bei denen erst vieles geschehen muss, um nur erst wieder in frisches Feld zu gelangen, ist nicht allein die aufzuwendende Maschinenkraft, sondern ganz besonders auch die Energie und Schnelligkeit der Ausführung ein Haupterforderniss. Gerade in diesem Punkte ist oft sehr gefehlt worden, und manche verunglückte Unternehmungen haben nur deshalb ihr Ziel verfehlt, weil sie mit der Wiedereröffnung und Regulirung der alten Baue eine Masse Zeit verloren und sich dadurch in unproductiven Auslagen und Zinseszinsen aufgezehrt haben, bevor es noch zu einer Erzförderung gekommen war. Aber auch bei der besten Disposition bleibt die Langsamkeit, mit welcher die Arbeiten im festen Gestein vorrücken,

immer noch ein grosses Hinderniss für Unternehmungen, welche vielleicht erst mehrere Hunderte von Klaftern tief niedergehen müssen, um nur erst eine neue Operationsbasis zu gewinnen. Hier sollte man durchaus die Bohrmethode mit Maschinenkraft anwenden, welche in neuerer Zeit beim Durchtrieb von Eisenbahntunnels so Grosses geleistet hat. Wohl hat man dieser Methode auch beim Bergbau an verschiedenen Orten Eingang zu verschaffen gesucht, aber es ist nirgends der rechte Ernst dahinter gewesen, weil nicht, wie beim Mont Cénis, ein auf Millionen sich belaufender Zinsengewinn in Frage stand, welcher auch die grössten Opfer für die rasche Vollendung rechtfertigte. Diese Methode wird auch bei den vollkommensten Einrichtungen immer kostspielig bleiben, aber sie wird in Bezug auf Schnelligkeit der Arbeit auch beim Bergbau, namentlich bei der Abteufung tiefer Schächte im festen Gestein, gewiss Ausserordentliches leisten, sobald ihr nur die volle Aufmerksamkeit zugewendet wird. Und gerade dieser Punkt ist es, welcher bei der Wiederaufnahme alter, tiefer Bergbaue die grösste Beachtung verdient, weil er die meisten Schwierigkeiten bietet, wenn es darauf ankommt, in pecuniärer Beziehung günstige Resultate zu erreichen. Wenn die Hauptaussichten bei dem so wichtigen und reichen Bergbau in Přibram auf der tieferen Absinkung von Schächten beruhen, welche heute über 400 Klafter tief sind, so ist nicht abzusehen, weshalb nicht ein ganz neuer Bergbau mit den besten Aussichten auf Erfolg erst bei 3 oder 400 Klafter Tiefe sollte eröffnet werden können, dafern nur sonst die natürlichen Verhältnisse günstig sind; aber freilich muss man die Mittel haben, um sich mit seinen Operationen schnell in diese Tiefe zu versenken, und nicht 40 Jahre lang in der Wüste herumziehen zu müssen, bevor das gelobte Land erreicht wird.

Es sind dies freilich immer nur einzelne Fälle, aber in der Regel gerade die wichtigsten, weil es sich dabei um solche Punkte handelt, auf denen die Alten mit einer beinahe mittellosen Technik in grosse Tiefen eingedrungen sind und dadurch den besten Beweis von dem Reichthum der Erzlagerstätten geliefert haben. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen, welche für jeden Metallbergbau gelten, der in civilisirten Ländern unternommen wird, gehen wir zu einigen näheren Andeutungen über im Betreff der Erzvorkommnisse, welche im Bereich der westlichen Reichshälfte der Aufmerksamkeit besonders empfohlen zu werden verdienen. Es liegt dabei keineswegs die Absicht vor eine erschöpfende vollständige Darstellung der gesammten Erzvorkommnisse zu geben, sondern es soll vielmehr nur der Versuch gemacht werden, die einzelnen, bekannten Punkte unter gewissen Hauptgesichtspunkten zusammenzufassen und Andeutungen daran zu knüpfen über dasjenige was dabei vielleicht besonders beachtenswerth erscheinen dürfte.

Böhmen und Mähren.

Nicht mit Unrecht hat man Böhmen wohl öfter das Peru des Mittelalters genannt, denn kaum gibt es ein zweites Land in Europa, welches in den Anfängen der heutigen Cultur eine so bedeutende Rolle in der Metallerzeugung, namentlich des Silbers, gespielt hätte. Die bergmän-

nische Technik ebensowohl als das Bergrecht haben dort frühzeitig eine bedeutende Entwicklung genommen und manches ist von da über den Rücken des Erzgebirges nach Deutschland eingewandert. Es waren bedeutende, anhaltend und lange betriebene Bergbaue, welche Jahrhunderte hindurch geblüht haben, nicht etwa in einer einzelnen, engbegrenzten Gegend, sondern an sehr verschiedenen Punkten des Landes. Und von dem Allen ist heute fast nur Přibram übrig, welches freilich, nach vielfachen Wechselfällen, unter der beharrlichen Leitung des Staates zu einem hohen Grade von Bedeutung und Wohlstand erblüht ist.

Böhmen ist seiner geologischen Constitution nach ein integrirender Theil des europäischen Continentes, wie derselbe nordwärts der Alpen erscheint. Demgemäss tragen auch seine Erzlagerstätten einen ähnlichen Charakter wie in Norddeutschland, Frankreich und England.

Die vielfach im Lande verbreiteten krystallinischen Schiefergesteine und die silurischen Schichten werden von Systemen regelmässiger Erzgänge durchsetzt, welche vorzugsweise Silber und Bleierze zur Ausfüllung haben.

Die specifische Beschaffenheit jener Gesteine scheint für die Gangausbildung besonders vortheilhaft gewesen zu sein.

Im östlichen Theile des Landes ist es vorzugsweise der graue Gneiss, in welchem die Erzreviere von Kuttenberg und Iglau liegen, beide hoch berühmt aus alter Zeit und jedenfalls wichtig genug, um auch den jetzigen Anforderungen an einen grossen werthvollen Metallbergbau zu genügen, dafern sie nur mit dem entsprechenden Nachdruck angegriffen werden.

Ueber Kuttenberg habe ich in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen Nr. 34 von 1871, einige Notizen gegeben, und dabei auf die grosse Aehnlichkeit mit den Freiberger Erzgängen hingewiesen, sowie den Umstand betont, dass gerade für den Kuttenberger Bergbau, bei den grossen Tiefen der alten Baue und den verhältnissmässig geringen Wasserkräften die jetzige Leichtigkeit des Steinkohlenbezuges von wesentlicher Bedeutung sein würde, sowie ich auch auf den Einfluss hingewiesen habe, welchen die Ausnutzung wichtiger Nebenproducte, wie des Goldes, der Zinkblende und des Schwefelkieses, bei dem heutigen Standpunkte der Metallurgie auf die Entwicklung jenes Bergbaues zu nehmen vermöchte.

Ungefähr 10 Meilen südwärts von Kuttenberg, innerhalb des nämlichen Gneisszuges, liegt Iglau in der Nähe der böhmisch-mährischen Grenze. Hier sind in den ersten Jahrhunderten des jetzigen Jahrtausends, und auch wohl schon vorher, bedeutende Bergbaue auf Silber und Blei betrieben worden, ebenso wie nordwärts von da, in den Umgebungen von Lipnitz, Lodetsch, Mallischau, Petrowitz, Przibislaw und Deutschbrod im Czaslauer Kreise Böhmens.

Es gewinnt hienach den Anschein, als ob ein und derselbe grosse Erzzug von Kuttenberg bis Iglau sich verfolgen liesse, wenn auch vielleicht, wie gewöhnlich in solchen Fällen, mit sehr ungleicher Ausbildung auf einzelnen Punkten. Die Richtigkeit dieser Anschauung wird bestätigt durch das was Graf Sternberg in seiner böhmischen Bergwerksgeschichte, Th. 1. Seite 27, nach einem Berichte von Lazarus Erker anführt. Leider

scheinen über diese alten Bergbaue im Czaslauer und Iglauer Kreise nähere Nachrichten kaum vorhanden zu sein, indessen lassen über ihre frühere Bedeutendheit sowohl die alten Halden und Pingenzüge, als der Umstand keinen Zweifel, dass das Iglauer Bergrecht bekanntlich die älteste Bergrechtsquelle im mittleren Deutschland war.

Peithner von Lichtenfels, in seiner böhmischen und mährischen Bergwerksgeschichte, Wien 1780, gibt über jene Bergbaue einige Notizen, welche ihres inneren Zusammenhanges wegen Anspruch auf Glaubwürdigkeit zu haben scheinen, wenn auch im übrigen Wahrheit und Dichtung in manchen Partien jenes Werkes nicht immer scharf getrennt zu sein scheint, wie dies in den berggeschichtlichen Schriften jener Periode wohl auch anderwärts vorkommt.

Er sagt Seite 109, im Czaslauer Kreise, nahe der mährischen Grenze, seien in uralten Zeiten bedeutende Silberbergbaue betrieben worden. In diese Gruben hätten die Mährer und Ungarn während des 10. Jahrhunderts wiederholte Einfälle gemacht, und viel Silber daraus weggeführt. Endlich habe man, um das Object dieser feindlichen Einfälle zu beseitigen, die Gruben verstürzt.

(Seite 226.) In Folge dieser Verstürzung der böhmischen Gruben hätten nun die Mährer im eigenen Lande, und zwar um Iglau, Bergbau auf Silber und Blei eröffnet. „Die Erze“ heist es nun weiter, „sollen zwar in älteren Zeiten nicht sehr reich an Silberhalt, jedoch sehr häufig eingebrochen sein,“ (hier wird eine Stelle aus Agricola citirt: Igla, metallum vetus et celebre, situm in confiniis Bohemiae et Moraviae, cujus incolae argenti materiam, non tam preciosam fodiunt quam copiosam[1]); „ich habe aber gleichwohl von dem Altenberger Zuge, worauf noch in diesem Jahrhunderte ein Iglauer Bürger, Namens Kärner, gebaut hat, Erze bei Handen gehabt, wovon der Centner über 2 Mark an Silber und bei etliche 50 Pfund an Blei gehalten hat. Bei diesen Erzen, die grösstentheils aus Bleiglanz bestehen, findet sich auch Roth- und Weissgoldenerz, obwohl nur eingesprengt, jedoch mehr, und etwas derberes Fahlerz mit ein. Bei einer im Jahre 1617 von der sogenannten Kanzer Krummer und dem allda befindlichen alten Adalberti-Stollen in die Kuttenberger Einlösung geschehenen Erzlieferung waren in 463 Centnern, 55 Pfund Scheideerz, 801 Mark, 4 Loth, 2 Quintel fein Silber.“

(Seite 232.) „Denn, weil die Kuttenberger Erze an Silberhalt sehr ergiebig, die Iglauer aber nur immer mittelmässig waren, Kuttenberg auch von Iglau nicht weit entfernt ist, so zogen sich gleich anfangs viele Gewerken und Bergleute in der Hoffnung eines reichen Gewinnes dahin, und dadurch wurden die Iglauer Bergwerke vernachlässigt, und die meisten gar aufgelassen.“

„Und obgleich der Bergbau in dieser und der Deutschbroder Gegend noch immer von den zurückgebliebenen Gewerken und Berg-

---

[1]) Anmerkung. Graf Sternberg a. a. O. Abth. 1, Seite 35 sagt: „Nach dieser Bemerkung muss es doch wohl auffallen, dass es keinen Bergmeister eingefallen, die Iglauer und Deutschbroder Bergwerke auch nur des Bleies wegen zu benützen, welches öfter das Silber reichlich begleitet, und dieses nach Kuttenberg zu schaffen, wo man es durch beinahe 400 Jahre aus Beuthen, Polen oder Goslar bezog.“

leuten fortgesetzt ward, so erreichte er doch durch die im 14. Jahrhundert ausgebrochenen hussitischen Unruhen auf einmal seine Endschaft" u. s. w.

Nach diesen Mittheilungen scheint es, als sei der älteste Silber- und Bleibergbau im östlichen Böhmen in den Umgebungen von Deutschbrod, Przibislav etc. betrieben worden, worauf dann derjenige bei Iglau gefolgt wäre, welchem endlich der Kuttenberger Bergbau den Rang abgelaufen hätte.

Es scheint ferner unzweifelhaft, dass bei Iglau auf mächtigen Erzlagerstätten gebaut worden sein muss, welche, wenn auch im Verhältniss zu den Kuttenberger relativ silberarm, doch theilweise wenigstens sehr schöne und reiche Erze geliefert haben müssen. Von besonderem Interesse aber ist es, daraus zu ersehen, dass die von manchen Seiten aufgestellte Behauptung, als seien die Kuttenberger Erze in ihrer grossen Mehrheit arm gewesen, entschieden unrichtig sein muss und jedenfalls nur daraus entstanden sein mag, dass man von den, nach dem Ertränken der alten Tiefbaue in den späteren Jahrhunderten angegriffenen Gängen, welche vorwaltend Kiese und Zinkblende geführt zu haben scheinen, auf das Ganze geschlossen hat.

Was übrigens die alten Bergbaue von Iglau, Deutschbrod etc. betrifft, so würde für eine Wiederaufnahme derselben der Zeitpunkt insofern gekommen sein, als diese Gegenden durch die Erbauung der österreichischen Nordwestbahn mit verschiedenen Kohlenrevieren in Verbindung gesetzt worden sind und dadurch für Maschinenbetrieb die nöthigen Hilfsmittel erhalten haben, während zugleich die Möglichkeit geboten ist den Hüttenbetrieb für den gesammten Erzbergbau von Kuttenberg bis Iglau an einem Punkte zu concentriren. Ueberhaupt aber dürfte selten ein Fall gefunden werden, wo alle Umstände so sehr für die grossartige Wiederaufnahme eines alten Bergbaues sprechen, als in diesen Bergrevieren von Kuttenberg bis Iglau.

Im westlichen Böhmen scheint der Urthonschiefer dasjenige Gestein zu sein, welches für die Gangausbildung sich vorzugsweise günstig erweist (abgesehen natürlich von den silurischen Gesteinen von Příbram, welche hier ausser Betracht bleiben).

Die silberhaltigen Bleigänge von Mies setzen in jenem Thonschiefer auf, und man kann bei dem Anblick desselben sich eines unwillkürlichen Vertrauens in die Bauwürdigkeit dieser Gänge nicht enthalten. Es ist ein äusserst regelmässig krystallinischer Schiefer von höchst homogener Beschaffenheit; abwechselnd finden sich darin allerdings auch Zonen, wo die unregelmässig wulstförmige Structur vorherrscht; in diesen scheinen die Gänge sich zu vertauben und vielleicht ist es gerade der Wechsel solcher Gesteinszonen, welcher eine fahlbandartige, veredelnde Wirkung auf die Gänge ausübt.

Mies ist unter allen Umständen einer der wichtigsten, aussichtsvollsten Punkte und die Höhe des möglichen Metallausbringens hängt, meiner Ueberzeugung nach, nur von der Grösse der Capitalien ab, die man in dem dortigen Bergbau anlegen will. Die Gangformation ist genau dieselbe wie diejenige des berühmten Halsbrückner Spathes bei Freiberg in Sachsen, und dieser Umstand, verbunden mit der Thatsache, dass auf den, in der Regel nur sehr silberarmen, derben Bleiglanz führenden, Erz-

gängen bisweilen wesentlich höhere Silbergehalte in feinkörnigem Bleiglanz gefunden werden, dürfte darauf deuten, dass neben dem, für diese Gangformation charakteristischen, silberarmen Bleiglanz auch eine selbständige Erzführung von silberreichem Fahlerz vorkommen möge, welche sich bei grösserer Aufschliessung, besonders in die Teufe, vielleicht als sehr wichtig erweisen könnte, wie dies in Sachsen der Fall ist.

Der ehemals sehr wichtige Silber- und Bleibergbau im südwestlichen Böhmen (Prachimer Kreis) scheint im grauen Gneisse umgegangen zu sein.

Sehr eigenthümlich scheinen, nach den Angaben Peithner's von Lichtenfels a. a. O., die Erzgänge der Gegend von Budweis gewesen zu sein.

Er sagt darüber Seite 117, dass „ungeachtet nun in dieser Gegend sich gleich anfangs in der Teufe eine ausserordentliche Wassernoth ergeben und die Gewerken fast übermässige Wasserhebungs- und Förderkosten aufwenden müssen, so sind doch in kurzer Zeit viele tausend Gulden zur Ausbeute gefallen. Nur von den drei Hauptzechen Abraham, heilige drei Könige und Adler ist, besage alter Nachrichten, von den Jahren 1548 bis 1572 aus den Gruben sowohl als von den Afterhalden 95481 Mark, 4 Loth Silber erzeugt worden.“

„Ihrer natürlichen Beschaffenheit nach, befinden sich diese Bergwerke in einem sanften Gebirge und haben sehr mächtige, in die 5, 10 und mehrere Lachter breite Gänge; auch muss an manchen Orten an die 30 auch 50 Lachter abgesunken werden, ehe man das Hangende und Liegende recht abnehmen kann, ja es ist solches auf der alten Wesszeche erst in 100 Lachter recht erkannt worden. Die Gänge sind fast alle geschneidig, und der wenigste Theil derselben führt derbes Erz mit sich; dagegen geben sie ein gutes silberhaltiges Waschwerk, welches Erz und Waschwerk sich aber gemeiniglich erst in 40 oder 50 Lachter Teufe zeiget. In solchen Gängen und Waschwerk wird jedoch öfter Gediegen Silber, und Glaserz mit reichen Kiesen gefunden. So richtete sich z. B. der alte Wess erst in 120 Lachter, wo das Waschwerk abgeschnitten und sich zu frischem Erz angelegt hat, zum richtigen Gange; woraus sich abnehmen lässt, dass die Gänge erst in der Teufe ergiebig werden.“

Es gewinnt hiernach den Anschein, als müsse im südwestlichen Theile Böhmens eine Erzgangformation verbreitet sein, welche, im Gegensatz zu den früher besprochenen Blei- und bleiische Silbererze führenden, wesentlich dürre und kiesige Silbererze führt. Auch scheint es damit übereinzustimmen, wenn Peithner v. Lichtenfels Seite 122 angibt, dass von den fürstlich Schwarzenbergischen und gräflich Khieburgischen Bergwerken zu Ratiboržitz und Jungwoschitz jährlich bei 4000 Mark Silber, nebst einigen 100 Centnern Blei erzeugt wurden.

Es ist sehr möglich, dass diese edle Silbererzformation auch in anderen Bergrevieren Böhmens, namentlich vielleicht in Kuttenberg, sporadisch auftritt, was dann vielleicht zu der grossen Verschiedenheit der Ansichten über die Haupterzführung der dortigen Gänge Anlass gegeben haben kann.

Ueber die, im südwestlichen Böhmen angeblich in grossem Masstabe betrieben gewesenen Goldbergbaue in der Gegend von Bergreichenstein erlaube ich mir kein Urtheil. Dass die böhmischen Erzgänge zum Theil einen nicht ganz unbedeutenden Goldgehalt haben, ist richtig, und

es ist von mir auf diesen Umstand bei Kuttenberg besonders aufmerksam gemacht worden; möglicherweise kann diese Goldführung an einzelnen Punkten sich soweit steigern, dass man es daselbst mit wirklichen Goldgängen zu thun hat. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, welche Erzählungen über Eule verbreitet worden sind, wo allerdings Gold vorkommt und früher abgebaut worden ist, wo man aber im jetzigen Jahrhundert, im vollen Vertrauen auf den zweifellosen Goldreichthum der Erzgänge, sehr viel Geld ausgegeben hat, um schliesslich — das erhoffte Gold nicht zu finden, so fühlt man sich bei diesen böhmischen Argonautenzügen unwillkürlich zu einer gewissen Reserve hingedrängt. Die Möglichkeit des Erfolges soll darum, wie gesagt, auch hier nicht abgesprochen werden, aber um zu ernsten Unternehmungen rathen zu können, müssten noch positivere Daten vorliegen.

Die hier kürzlich besprochenen Erzreviere sind nächst Přibram wohl die bedeutendsten, keineswegs aber die einzigen in Böhmen, und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch an anderen Punkten, wo in früherer Zeit Bergbau betrieben wurde, erfolgreiche Unternehmungen gemacht werden können.

So z. B. ist der Kupferbergbau von Katharinaberg unweit Grünthal an der sächsischen Grenze in früherer Zeit sehr bedeutend gewesen, und würde sich eines kräftigen Angriffs in jetziger Zeit wahrscheinlich vollkommen würdig erweisen; ja selbst der früher nur schwach betriebene Silber- und Bleibergbau von Rongstock zwischen Tetschen und Aussig, worüber Reuss in seiner mineralogischen Geographie von Böhmen interessante Notizen gibt, wäre wenigstens einer ernsteren Untersuchung werth. Es scheinen dort in einem kleinen Terrain eine Anzahl silberhaltiger Bleigänge beisammen zu liegen, deren Abbau in früherer Zeit durch die damalige Werthlosigkeit der, wie es scheint, in beträchtlicher Menge einbrechenden Zinkblende und Kiese, sowie durch Mangel an Maschinenkraft sehr erschwert gewesen sein mag, während derselbe jetzt bei der Nähe der chemischen Fabrik in Aussig und den reichen Braunkohlenschätzen, welche dort zur Verfügung stehen, möglicherweise ganz gut lohnend werden könnte, zumal die Verhüttung der Silber- und Bleierze im Anfange wenigstens auf den, durch die Eisenbahnverbindung so nahe gebrachten Hütten von Freiberg in Sachsen, ohne alle Schwierigkeiten und mit Ersparniss jedes diesfallsigen Anlagsaufwandes möglich wäre.

Im Uebrigen ist es vielleicht nicht zu gewagt, dieses Vorkommen der Erzgänge bei Rongstock, ungeachtet seiner anscheinenden Unbedeutendheit mit den grossen Erzniederlagen von Freiberg, Kuttenberg und Iglau in eine nähere Beziehung zu bringen. Die Rongstocker Erzgänge scheinen mit den Freibergern sowohl als mit den Kuttenbergern grosse Aehnlichkeit zu haben, und auch die geographische Lage deutet auf einen ursächlichen Zusammenhang zwischen beiden; dass aber die kleine Erzniederlage von Rongstock als isolirter Punkt, wie eine Insel aus dem Meere hervorragt, findet seine Erklärung in dem Umstande, dass dieselbe ringsum von jüngeren Sedimentärgebilden späteren Alters umgeben ist, als die Ausfüllungsperiode der Gänge, dagegen scheint gerade das Auftreten der Erzgänge in dem kleinen altkrystallinischen Terrain, welches hier an der Oberfläche blossgelegt ist, dafür zu sprechen, dass

dasselbe nicht auf diesen engen Raum beschränkt sei, sondern eine weitere Ausdehnung haben dürfte. Auch bei einer sehr stark entwickelten Erzgangbildung, welche im Bereich eines günstigen Nebengesteins über ein grosses Ländergebiet verbreitet ist, wird kein Bergmann erwarten, überall einen gleichmässigen Reichthum zu finden; aber deshalb mag es immerhin erlaubt sein, den von der Natur gegebenen Andeutungen eines grösseren Zusammenhanges aufmerksam zu folgen, und wenn in America z. B. Erzbildungen auf viele Hunderte von geographischen Meilen verfolgt werden können, so ist nicht abzusehen, weshalb in Europa nicht etwas Aehnliches in einer Längenausdehnung von 50 oder 60 Meilen stattfinden sollte.

Wir können die Umschau über die aus früheren Epochen bekannten Bergbaue Böhmens nicht schliessen, ohne noch mit wenigen Worten auf die, im nördlichen Erzgebirge an der Grenze von Sachsen mehrorts und zum Theil sehr ausgezeichnet entwickelte Silbererzformation hinzuweisen, welche auf beiden Abhängen des Erzgebirges vielfach bekannt und bebaut, in Joachimsthal ihren Höhepunkt erreicht hat, aber auch noch ziemlich tief in das Innere des Landes sich hineinzieht, wie denn namentlich in der Gegend von Marienbad mehrere Punkte dieser Art bekannt sind, welche wohl der Beachtung werth wären. Freilich ist die Erzführung auf dieser Art von Gängen sehr grossen Schwankungen unterworfen, wie vor allem das Beispiel von Joachimsthal zeigt; Kobalt, Nickel und Wismutherze pflegen wohl nie ganz zu fehlen, sind aber nicht bedeutend genug, um eine Entscheidung zu geben, welche nur durch die, bisweilen in sehr bedeutender Menge einbrechenden reichen Silbererze herbeigeführt werden kann. Die Bergbaue dieser Art eignen sich ihrer Natur nach wenig für geschäftliche Unternehmungen, weil ihre Basis zu schwankend ist. Es soll übrigens damit die Möglichkeit nicht bestritten werden, an einzelnen Punkten vielleicht recht schöne Erfolge erlangen zu können, wenn das Glück günstig ist. Sollten insbesondere dergleichen alte auflässige Bergbaue ein Vorkommen von Uranerzen aufzuweisen haben, welche erst in der Neuzeit zu angemessener Verwerthung gelangt sind, so wäre damit ein wesentlicher Nutzen für derartige Unternehmungen gewonnen.

Alpenländer.

Die östlichen Alpen, welche fast ausschliesslich zum österreichischen Staatsgebiet gehören, zeigen in ihrer Zusammensetzung nur wenige von den Gesteinen, welche in Böhmen, Norddeutschland, Frankreich, Sardinien und Spanien als die Hauptträger der Erzgänge bekannt sind. Die flasrigen, grauen Gneisse fehlen ganz, und die Entwicklung der mächtigen, silurischen und devonischen Schichtencomplexe ist verhältnissmässig sehr untergeordnet. Vielleicht liegt darin ein Grund, dass Systeme regelmässiger Spaltengänge in diesen Gebirgsgegenden verhältnissmässig nur selten getroffen werden.

Nur eine Ausnahme ist hier zu verzeichnen, welche aber auch durch das Auftreten eines sehr bedeutenden Gangzuges bezeichnet wird, der in seinen Gesammtdimensionen jedenfalls zu den bedeutendsten

gehört, welche Europa überhaupt aufzuweisen hat, wenn auch die Mächtigkeit seiner einzelnen Glieder nicht sehr beträchtlich ist.

Im Centralgneiss.

Es ist dies der Zug der Goldgänge, welche mit ziemlich constantem nordsüdlichen Streichen die Centralkette der Hochalpen in einer Breite von 25 Meilen auf der Grenze von Salzburg und Kärnthen rechtwinklig durchsetzen, und auf denen bereits in uralten Zeiten ein bedeutender Bergbau umging, welcher jedenfalls allen anderen Metallbergbauen in Mitteleuropa lange Zeit im Alter vorangegangen ist.

Auch im Mittelalter hat derselbe bekanntlich unter der salzburgischen Herrschaft eine blühende Periode gehabt, bis er in Folge der religiösen Zerwürfnisse in Verfall gerieth, von dem er sich bis jetzt noch nicht erholt hat.

Wir verweilen mit besonderer Vorliebe bei diesem Erzvorkommen, weil es unserer Ueberzeugung nach eine grosse Zukunft hat, und weil sich hier eine Gelegenheit bietet, bergmännisch- geologische Abstractionen mit praktischem Erfolg zur Anwendung zu bringen. Man hat über die Natur dieser Goldgänge ziemlich abenteuerliche Vorstellungen verbreitet, welche wohl nicht wenig dazu beigetragen haben, dass ihnen bis jetzt nicht die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet worden ist. Man hat da von Gneissgängen gesprochen, welche in der Tiefe sich verlieren sollten, dann wollte man in jenen Lagerstätten wieder eigenthümliche, plattenförmige Massen sehen, die mit anderortigen Vorkommnissen nicht verglichen werden könnten, und dergleichen mehr. Unserer Ansicht nach ist die Sache ganz einfach folgende.

In dem Gneisse der Centralkette, welcher seiner Zusammensetzung und seinen Structurverhältnissen nach grosse Aehnlichkeit zeigt mit dem von Müller sogenannten amphoteren (eruptiven) Gneisse des sächsischen Erzgebirges, setzt ein Zug von Gängen auf, welche in ihrer Ausfüllung und in allen ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten eine überraschende Analogie zeigen mit den, in jenem amphoteren Gneisse Sachsens durch einen langjährigen, in beträchtliche Tiefen niedergehenden Bergbau sehr vollkommen aufgeschlossenen und durch bergmännisch geologische Schriften wohlbekannten Gängen der edlen Quarzformation (Alte und Neue Hoffnung Gottes, Gesegnete Bergmanns Hoffnung, Christbescherung, Segen Gottes zu Gersdorf, Erzengel Michael u. s. w. im Freiberger Reviere). Der einzige, allerdings sehr wesentliche Unterschied, der aber für den geologischen Charakter der Gänge vollkommen gleichgiltig ist, liegt darin, dass, während in Sachsen die edlen Silbererze vorwiegen und der Goldgehalt, obwohl mit bemerkenswerther Ausdauer, nur in sehr schwachen Spuren zur Erscheinung kommt, auf den Gängen unserer Centralkette die Silbererze nur sehr untergeordnet auftreten, während der Goldgehalt weit überwiegt. Dass übrigens auf diesen letzteren Gängen starke Dislocationserscheinungen vorkommen, welche die wahre Natur derselben bisweilen bis zur Unkenntlichkeit entstellen mögen, ist durch die alpinischen Gebirgsverhältnisse wohl leicht erklärbar. Es mag dahingestellt bleiben, ob die Entstehungszeit der alpinischen Goldgänge mit derjenigen der Freiberger edlen Quarzgänge zusammenfällt, oder ob

man ihnen vielleicht ein wesentlich jüngeres Alter zuschreiben will; dagegen aber ist die Uebereinstimmung des Nebengesteins und insbesondere auch der Umstand bemerkenswerth, dass beiderlei Gangformationen sich gegen den umhüllenden Schiefer ganz gleichmässig verhalten, hier wie dort Adelsconcentration in der Nähe der Contactfläche, Vertaubung im Schiefer, aber energisches Wiederauftreten des Adels beim Wiedererscheinen von Gneisszonen im Schiefergebiet. Diese, in bergmännischer Hinsicht höchst wichtige Erscheinung dürfte bei den alpinischen Goldgängen noch viel zu wenig Beachtung gefunden haben, und es ist gewiss nicht unwahrscheinlich, dass in Folge derselben viele wichtige Erzmittel, welche schon dem früheren Betriebe leicht erreichbar gewesen wären, noch bis jetzt unbekannt geblieben sind. Im Uebrigen gibt sich die grosse Empfindlichkeit dieser Gänge gegen das Nebengestein auch noch in anderer Weise zu erkennen. Während sie im Bereich des Gneisses Quarz als vorwaltende Gangart und von Erzen Schwefel, Arsen und Kupferkies nebst wenig Zinkblende, Antimon und Bleiglanz mit vorwaltendem Gold- und geringem Silbergehalt führen, erscheinen im Bereich der, aus Glimmerschiefer, Chloritschiefer, körnigem Kalkstein, Euphotid und Thonschiefer bestehenden Gebirgsformation als Gangart Rohwand und Spatheisenstein mit vorwaltendem silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende, ja selbst Galmei.

Wenn man sieht, wie der Bergbau in den Salzburger und Kärnthner Hochalpen sich viele Jahrhunderte lang nur in den höchsten Bergregionen, zum Theil oberhalb der Gletscher bewegt hat, ohne nur einigermassen in die Tiefe einzudringen, so hat man Mühe, diesen Mangel an Unternehmungsgeist bei einer im Uebrigen sehr ausdauernden und tüchtigen bergmännischen Bevölkerung zu begreifen; die Erklärung findet sich indessen leicht in den Reliefverhältnissen der Oberfläche und in der Schwierigkeit, Maschinenkräfte zu beschaffen. Allerdings ist nämlich Gelegenheit geboten, mit sehr tiefen Stollenanlagen die oberen Baue unterfahren zu können, und die Alten haben dieselbe auch vielfach benutzt; aber wie gewöhnlich im alpinischen Hochgebirge, findet ein gleichförmiges Ansteigen der Gebirgsoberfläche nicht statt, sondern die letztere zeigt vielmehr einen steten Wechsel von flachen Thalböden und hoch aufsteigenden Terrassen. Ist nun einmal ein solcher Thalboden mit dem tiefsten Grubenhorizont erreicht, so bedarf es dann einer Stollenlänge von 1000 und mehr Klaftern, um einen neuen, dann allerdings sehr tiefen Horizont einzubringen. Derartige Hilfsbaue, noch dazu in einem sehr festen Gestein, sind aber ohne einen bedeutenden Geld- und Zeitaufwand nicht ausführbar, um so mehr als die angedeutete Eigenthümlichkeit der Gebirgsoberfläche die Anlage von Luftlöchern sehr erschwert. Alle diese Schwierigkeiten sind ohne Zweifel zu überwinden und würden heutzutage durchaus kein besonderes Hinderniss bieten, dafern man entschlossen wäre, einen solchen Bergbau mit entsprechenden Nachdruck anzugreifen; aber es ist sehr begreiflich, dass sie in früherer Zeit mächtig genug gewesen sind, ein wesentliches Hinderniss für die grossartige Entwickelung jener Bergbaue abzugeben, welche in ihrer hochalpinischen Isolirung, ungeachtet bedeutender Einzelerfolge es doch niemals zu einem langdauernden gleichmässigen Kraftüberschuss gebracht haben mögen. Ein noch grösseres Hinderniss mag an vielen

Punkten wenigstens der Mangel an Maschinenkraft verursacht haben. Aufschlagwasser gibt es nicht, weil in der langen Winterzeit alles abfriert und selbst während des Sommers in der hohen, von aller Vegetation entblössten Gebirgswelt die Wässer zu schnell ablaufen. Es ist dies unstreitig ein sehr übler Umstand, indessen würde auch diese Schwierigkeit nicht unüberwindlich sein. Gewiss wäre es eine der Jetztzeit sehr würdige Aufgabe, mit ihren riesenmässigen technischen Hilfsmitteln jene von uralter Zeit her als wichtig und vielversprechend bekannten Bergbaue aus der höchsten Alpenregion in einen tieferen Horizont herunterzuziehen, wo dann alle Bedingungen für einen constanten erfolgreichen Betrieb geboten sind. Man müsste mit der äussersten Energie die Einbringung tiefer Horizonte erzwingen, und so gewissermassen eine gänzlich veränderte Reliefform des Gebirges herstellen, wodurch eine ganz neue Betriebsbasis für lange Zeiten geschaffen würde. An nachhaltigen Erzanbrüchen würde es gewiss nicht fehlen, denn welcher Erzbergmann kann es wahrscheinlich finden, dass Erzgänge von einem sehr entschieden ausgeprägten Charakter, welcher mit anderen wohlbekannten Gangformationen die vollkommenste Analogie zeigt, bei einer grossen Regelmässigkeit des Auftretens innerhalb eines sehr ausgedehnten Bereichs nur in der Gletscherregion Erz führen sollen, um schon bei 6000 Fuss Meereshöhe taub zu werden! Auf solche Vorstellungen aber wird man geführt, wenn man den Mittheilungen Glauben schenken will, welche über jene Gangniederlage verbreitet worden sind! Zunächst freilich muss man sich darauf beschränken, mit Hilfe der Maschinenkraft, die man sich ohne zu grosse Schwierigkeit verschaffen kann, den thatsächlichen Beweis der Bauwürdigkeit in tieferen Horizonten zu führen, worauf es dann hoffentlich möglich werden wird, einen grösseren Plan mit dem erforderlichen Nachdruck durchzuführen. Als eines mächtigen Momentes sei nur noch erwähnt, dass der untere Theil der Thäler, in deren oberen Regionen diese Bergbaue sich bewegen, eine unerschöpfliche Wasserkraft für die Aufbereitung darbietet, was in diesem Falle besonders wichtig ist, wo der weitaus grösste Theil der Erze aus Pochgängen besteht, welche nur durch das, denselben anhaftende Freigold einen höheren Werth erlangen.

Ausser den hier besprochenen Goldgängen sind in dem gesammten Alpengebiet die eigentlichen Erzgänge verhältnissmässig nur selten, wenn auch eine gangartige Natur bei vielen Erzlagerstätten der Alpen angenommen werden muss. Das Gangvorkommen von Clausen in Tirol ist verhältnissmässig unbedeutend; wichtiger sind jedenfalls die silberhaltigen Bleigänge von Nordsteiermark, worüber in v. Miller's Monographie über die steierischen Bergbaue, Seite 94, beachtenswerthe Notizen sich finden, und welche in allen ihren Verhältnissen grosse Aehnlichkeit mit den gleichartigen Gängen im rheinischen Schiefergebirge zu haben scheinen, ferner die in oberen Teufen als Eisensteingänge abgebauten Kupfer- und Silbergänge bei Schwaz, u. a. m.

Die Haupterzvorkommnisse in den Alpen dagegen zeigen theils eine lager- und stockförmige, theils stockwerks- und netzförmige, theils eine putzenförmige Gestalt, oder erscheinen auch nur in Gestalt einer Erzimprägnation.

Sie gehören sehr verschiedenen Gebirgsformationen und wohl auch sehr verschiedenen Bildungsperioden an, erwecken aber, durch die Grossartigkeit und Beharrlichkeit ihres Auftretens die Aufmerksamkeit des bergmännischen Beobachters, und verdienen ganz gewiss eine grössere Beachtung, als sie in den letzten 100 Jahren, zum Theil sehr im Gegensatz zu früheren Jahrhunderten gefunden haben.

In den krystallinischen Schiefern.

Aus der Gegend von Leoben estreckt sich ein mächtiger Zug von Schwefelmetallen in Lagerform durch Obersteiermark, Salzburg und Tirol in ONO.-WSW. Richtung. Es scheint, als wechsle auf diesem Zuge die Beschaffenheit der Erze, je nach der Natur des Gesteins, innerhalb dessen sie vorkommen. In den Thonglimmerschiefern von Obersteiermark und in den chloritischen Schiefern von Salzburg sind es mächtige Massen von Schwefel und Magnetkies, mehr und minder durch beibrechenden Kupferkies zu Kupfererzen angereichert; im Bereich der, durch einen ungewöhnlichen Reichthum an Granat ausgezeichneten Glimmerschiefer des Schneeberges und von Pflersch in Tirol dagegen ist Zinkblende und silberhaltiger Bleiglanz vorherrschend.

Im Bereich der stark gewundenen und zusammengepressten Chloritschiefer von Salzburg scheinen die Kieslagerstätten öfters mehr in Form stockartiger, isolirter Massen, als in Lagerform aufzutreten, auch scheinen sie dann bisweilen wohl nur von geringer Mächtigkeit mit vorwaltendem Kupferkies vorzukommen.

Möglicherweise ist auch das Kupfererzvorkommen der sogenannten Kupferplatte bei Kitzbühl auf diesen nämlichen Haupterzzug zu beziehen, obwohl es weiter nordwärts im Bereich des Grauwackenschiefers liegt. Der Zug der Schwefelmetalle scheint in seiner Continuität bei dem Uebertreten aus dem Salzburgischen nach Tirol durch das Vordrängen des Centralgneisses unterbrochen zu sein, wenigstens ist er zwischen der Brennerstrasse und Mittersill nicht durch Bergbaupunkte bekannt; dagegen lässt sich vielleicht annehmen, dass weiter südwärts ein Parallelzug existirt, welcher durch ein Blei- und Zinkblendevorkommen zwischen Urkalk und Glimmerschiefer unweit Meran, sowie weiter ostwärts durch die Erzgänge von Clausen und anderen benachbarten Punkten und endlich durch die Schwefel- und Kupfer- Kieslager angedeutet wäre, auf welchen in der Nähe des Pusterthales Bergbaue umgehen. Möglicherweise schliesst sich derselbe in weiterer östlicher Verlängerung dem nördlichen Zuge in Obersteiermark wieder an. Freilich werden in dieser letzteren Zusammenstellung lagerartige und gangartige Vorkommnisse als Bestandtheile eines und desselben Erzzuges betrachtet, indessen liegt auch der Gedanke nahe genug, dass dasjenige, was in dem Diorit und Felsitfels von Clausen als Gang erscheint, im Bereich des Glimmerschiefers Lagerform annehmen kann.

Der zuerst genannte nördliche Zug, welcher in der Gegend von Nauders die Tiroler Grenze überschreiten müsste, wenn er weiter westwärts fortsetzt, scheint in Graubündten sich wiederzufinden; wenigstens dürften die Zinkblenden, welche man auf dem Hüttenwerk Kloster unweit Chur schon vor langer Zeit auf Zink verarbeitete und vielleicht noch ver-

arbeitet, einem ähnlichen Vorkommen angehören, wie die am Schneeberge. Endlich verdient wenigstens der Umstand erwähnt zu werden, dass die mächtigen Kieslager von Chessy und St. Bel bei Lyon, welche als Basis der grossartigsten französischen Schwefelsäurefabrication einen bedeutenden Werth erlangt haben, genau in der Fortsetzung jenes Zuges liegen. Sie befinden sich in ganz ähnlichen krystallinischen Schiefern wie die Kieslager von Obersteiermark und Salzburg und wurden, wie diese in früheren Zeiten nur auf das, sparsam darin enthaltene Kupfer bebaut. Im Uebrigen wird es nicht erst der Bemerkung bedürfen, dass selbst innerhalb eines und desselben, durch nichts unterbrochenen Schichtencomplexes keineswegs eine wirkliche Continuität des hier besprochenen Erzzuges behauptet werden soll, sondern nur die Aneinanderreihung einzelner, mehr und minder ausgedehnter Erzpunkte in einer gewissen Richtung, wodurch ihre genetische Zusammengehörigkeit angedeutet wird.

Im Bereich der österreichischen Alpen sind auf dem nördlichen Hauptzuge in früheren Zeiten bedeutende Bergbaue umgegangen: die Kupferbaue in Obersteiermark und Salzburg (Pinzgau) und die Blei- und Silberbergbaue bei Pflersch und am Schneeberge in Tirol. Die zum Theil ungewöhnlich grosse Mächtigkeit und kräftige Ausbildung dieser Lagerstätten scheint erst in neuester Zeit richtig erkannt worden zu sein; das gilt insbesondere von den Tiroler Vorkommnissen mit ihrem bedeutenden Reichthum an Zinkblende. Das Nämliche dürfte für die obersteierischen und Salzburger Lagerstätten sich ergeben, wenn daselbst die ganze Masse der Kiese, und nicht blos die sparsam vertheilten Erzlinsen von Kupferkies, als Gegenstand der Gewinnung angesehen wird. Alle diese bergmännischen Unternehmungen waren in der neueren Zeit vollständig zum Erliegen gekommen, aus dem sehr natürlichen Grunde, weil es nicht mehr lohnen konnte, die verhältnissmässig geringen Mengen von Silber, Blei und Kupfer, welche dieselben zu liefern vermochten, unter zum Theil wenigstens sehr schwierigen Verhältnissen abzubauen. Die Blüthezeit dieser Bergbaue liegt in der Zukunft, nachdem diejenigen Bedingungen eingetreten sind, unter denen es überhaupt erst möglich wird, sich ernstlich mit denselben zu beschäftigen. Zinkblende, Schwefel- und Magnetkies, diese in früherer Zeit theils gar nicht, theils nur sehr unvollkommen verwerthbaren Erze müssen künftig die Hauptbasis jener Bergbaue werden, und es lässt sich erwarten, dass sie bei der Massenhaftigkeit und Reinheit ihres Vorkommens diese Erwartung ganz gewiss nicht unerfüllt lassen, und indirect zu einem ansehnlichen Ausbringen an Silber, Blei und Kupfer den Weg bahnen werden. Auch Gold ist diesen Erzlagerstätten nicht fremd; die Bleierze vom Schneeberg und Pflersch, die Clausener Erze ebenso wie die Kiese von Oeblarn in Obersteiermark sind goldhaltig. Selbstverständlich ist für derartige Erze, welche nur durch ihre Massenproduction Bedeutung erlangen können, die möglichste Wohlfeilheit des Transportes eine Lebensbedingung, und es wird daher ein rationeller, grossartiger Angriff der obersteierischen und Pinzgauer Kieslagerstätten nur erst dann möglich sein, wenn das obere Ennsthal und das Salzachthal in ihrer ganzen Ausdehnung von der Eisenbahn durchzogen werden, gleichwie der ernstliche Angriff der Pflerscher und

Schneeberger Erzlagerstätten nur erst durch die Brennerbahn möglich geworden ist.

In den Grauwackenschichten.

Wie ziemlich überall in Europa, so beherbergen auch in den österreichischen Alpen die Schichten des Grauwackengebirges einen bedeutenden Reichthum an Erzen. In erster Linie sind hier die bekannten Schätze von Spatheisenstein zu nennen, welche in Obersteiermark und Kärnthen ihre Hauptentwicklung haben, und auf denen die einer grossen Zukunft entgegengehende Eisenindustrie dieser Länder beruht. Man hat diese Lagerstätten früher wohl einfach als Eisensteinlager im Grauwackengebirge bezeichnet, was sie aber ihrer wahren Natur nach wohl nicht sind.

Zur allgemeinen Charakteristik derselben möge hier folgende Stelle aus „Miller v. Hauenfels: die steiermärkischen Bergbaue, Wien 1859," Platz finden. Derselbe sagt Seite 5, von den Bergbauen auf jenen Lagerstätten:

„Beinahe alle diese Baue liegen im äussersten Hangenden des benannten Grauwackenzuges; denn entweder unmittelbar auf ihnen, oder doch nur in verhältnissmässig geringer Entfernung von den Bauen zeigen sich die Schiefer des bunten Sandsteins; ja einige Punkte dieser Baue haben den dahin gehörigen Gyps selbst unterirdisch angefahren. So alt ferner mancher dieser Baue auch sind, zeigt doch keiner derselben eine bedeutende Erstreckung im Streichen, oder eine besondere Teufe, und an einigen Stellen ist das Aufhören der Bauwürdigkeit nach beiden Richtungen bestimmt nachgewiesen. Dagegen besitzen diese Lagerstätten häufig eine beträchtliche, mitunter, wie am Erzberge bei Eisenerz, eine erstaunliche Mächtigkeit, und dieselben wiederholen sich zuweilen doppelt, und selbst mehrfach hintereinander. Dabei sind die einzelnen Baue nicht selten durch nachweisbare Züge von Rohwand und unabbauwürdigen Erzmitteln verbunden, so dass man sich in Anbetracht dieser Eigenthümlichkeiten diesen erzreichen Zug als einen im Grunde wenig unterbrochenen vorzustellen genöthigt sieht, der aber nur hie und da zu mächtigen, abbauwürdigen Mitteln von Linsenform gleichsam anschwillt.

Vergeblich sucht man hier nach dem bunten Wechsel von Mineralien, wie er die eigentlichen Erzgänge häufig charakterisirt. Ueberall ist das Haupterz Spatheisenstein, das begleitende Braunerz fast immer nur aus jenem entstanden. Häufig ist das Auftreten von Kalk und Rohwand oder von tauben schiefrigen Mitteln innerhalb des Lagerraumes, seltener die Vertaubung durch Quarz; Eisenglanz begleitet bisweilen die Haupterze und Schwefelkies, selbst Kupferkies und Schwerspath verunreinigen sie hie und da, wiewohl diese letztgenannten Mineralien im allgemeinen zum Glücke ziemlich spärlich sich einmengen. Die meisten der Eisensteinlagerstätten dieses Zuges halten endlich ziemlich genau die Lagerung des Nebengesteins ein, die Schiefer machen sogar meist die örtlichen Streichenswendungen der Erzlager mit, und es geschieht selten, dass diese die Schieferungs-, oder Schichtungsflächen des Nebengesteins deutlich quer durchsetzen. Man hat daher Ursache, diesen Zug vorwiegend als einen Lagerzug anzusprechen."

Diese Stelle aus dem Miller'schen Buche bezeichnet, glaube ich, im allgemeinen sehr richtig den Charakter der steierischen Eisenstein-

lagerstätten; aber gerade deshalb kann man der daraus abgeleiteten Schlussfolgerung ganz gewiss nicht beistimmen. Dass das Durchsetzen von Erzlagerstätten quer durch die Schichtung nur selten beobachtet wird, berechtigt doch ganz gewiss nicht zu der Annahme, dass man es mit Lagern zu thun habe, vielmehr genügen eben ein oder wenige Fälle dieser Art, die gangartige Natur zu beweisen. Freilich braucht man dabei nicht an Spaltengänge im gewöhnlichen Sinne zu denken, wohl aber an spätere Intrusionen, ähnlich wie Herr v. Cotta sie an den Erzlagerstätten des Altai nachgewiesen hat. Auch das Mineraliencabinet, was auf jenen steierischen Lagerstätten vermisst wird, ist in keiner Weise eine nothwendige Bedingung des gangartigen Charakters; gibt es doch genug ganz entschiedene Spaltengänge, welche in dieser Beziehung eine grosse Einförmigkeit zeigen! Die ganze Gesammtheit der Erscheinungen, wie sie oben dargestellt wird, bezeichnet deutlich den gangartigen Charakter im weiteren Sinne. Ich glaube, dass dieser Umstand nicht ohne Bedeutung ist für die Folgerungen, die man betreffs der Zukunft der Bergbaue daraus ableiten kann, welche auf jenen Lagerstätten betrieben werden.

Ein grosser, im wesentlichen zusammenhängender Erzzug, den man von Reichenau in Niederösterreich bis in die Nähe von Innsbruck verfolgen kann, ist in seiner Erzführung doch ganz gewiss nicht auf die obersten Teufen beschränkt, welche überall von den nächsttiefsten Thaleinschnitten unterfahren werden könnten. Wenn der, gegenüber der von der Natur im Uebermass dargebotenen Erzmasse bis jetzt verhältnissmässig noch sehr geringe Bedarf der Eisenhütten die Aufmerksamkeit noch nicht nach der Tiefe gelenkt hat, so wird dies anders werden, wenn nicht mehr das spärliche Ausmass „gewidmeter“ Waldungen, sondern der Eisenbedarf des mitteleuropäischen Continentes die Grösse der Erzförderung bedingt. Es wäre gewiss gegen jede Analogie, wenn nicht an vielen Punkten wenigstens unterhalb des scheinbaren Endes grosser Eisensteinmittel neue dergleichen ausgerichtet werden sollten; in jedem Falle wenigstens bedarf es noch ganz anderer als der bisherigen Aufschlüsse, um in dieser Richtung ein endgiltiges Urtheil sprechen zu können.

Aber es knüpft sich hieran noch eine ganz andere Frage, deren Lösung wohl eine ernste Aufmerksamkeit verdiente.

In Salzburg und Tirol, wo die Lagerstätten des Spatheisensteins in der verlängerten Hauptrichtung des obersteier'schen Erzzuges auftreten, erscheinen dieselben weit weniger mächtig, zeigen aber dabei den gangartigen Charakter in einer viel ausgeprägteren Weise. Sie nehmen hier durch mehr oder minder häufiges Einbrechen von Kupferkies zum Theil den Charakter wahrer Kupferlagerstätten an und werden als solche abgebaut; auf den Eisensteingängen von Schwaz stellt sich in der Tiefe ausser Kupferkies auch Bournonit und silberreiches Fahlerz ein.

Man kann es unter diesen Verhältnissen wohl kaum als einen Zufall betrachten, dass auch den steierischen Eisensteinlagerstätten das Vorkommen des Kupferkieses und anderer Kiese nicht fremd ist, so dass es stellenweise, wie z. B. in Reichenau, zu einer nicht unbedeutenden Förderung von Kupfererzen Anlass gegeben hat.

Gewiss würde es sehr voreilig sein, aus diesen Thatsachen den Schluss ziehen zu wollen, dass die gewaltigen Erzmassen der steierischen Eisensteinlagerstätten nur eiserne Hüte von Kupfererzlagerstätten seien, aber immerhin bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass manche von den Punkten, die man bis jetzt nur als Eisensteinbaue kennt, bei grösserer Tiefe in Kupfererzbaue sich verwandeln könnten.

Welche Stelle in der Reihe der Erzbildungen die Silber- und Bleigänge einnehmen, welche in der devonischen Grauwacke der Gegend von Feistritz an der Mur an verschiedenen Punkten bebaut worden sind, und von denen v. Miller in dem citirten Buche, Seite 94 ff., Nachricht gibt, lässt sich zur Zeit nicht beurtheilen. Allerdings wird daselbst Spatheisenstein nicht als Gangart genannt, aber das häufige Vorkommen von Schwerspath und Zinkblende scheint darauf zu deuten, dass, nach der Analogie vieler ähnlicher Vorkommnisse in anderen Bergwerksgegenden, jene Gangart gewiss nicht gefehlt haben werde. Ueber den bergmännischen Werth dieser Gruppe von Erzgängen lässt sich zur Zeit kein Urtheil fällen, nachdem die früheren Unternehmungen überall nur mit schwachen Kräften und ohne einen festen Plan betrieben worden zu sein scheinen; sollte aber das Vorkommen der Zinkblende, wie es den Anschein gewinnt ein häufiges gewesen sein, so könnte dies, namentlich in der Voraussetzung einer innigen Vermengung mit dem Bleiglanz, ebensowohl die früheren geringen Erfolge erklären, als den Weg zeigen, wie in neuerer Zeit möglicherweise bessere Resultate zu erzielen wären.

Im Uebrigen sind die Erzförderungen zu manchen Zeiten nicht unbedeutend gewesen, und es wäre daher wenigstens nicht unmöglich, dass auch auf dieser Ganggruppe noch ein gewinnbringender Bergbau im grösseren Masstabe eröffnet werden könnte.

Auch der, in der älteren Vorzeit sehr berühmt gewesene Silberbergbau von Zeiring in Obersteiermark scheint insofern hieher bezogen werden zu müssen, als die dortigen Erzgänge ganz entschieden einen eisernen Hut hatten, welcher nach dem Auflässigwerden der alten Silberbergbaue hauptsächlich auf Spath und Brauneisenstein, welcher die Hauptausfüllung bildete, bebaut worden ist, und wobei in der Eisensteinmasse Gyps, Schwerspath und Schwefelkies, sowie auch silberhaltiger Bleiglanz und Fahlerz angetroffen wurde. Gewiss bleibt in Bezug auf die Gesammtheit aller jener Erzlagerstätten, bei denen der Spatheisenstein als der charakteristische Hauptbestandtheil erscheint, noch vieles aufzuklären; es ist auch möglich, und sogar wahrscheinlich, dass manche Lagerstätten dieser Hauptformation das Product successiver Ausfüllungen sein mögen, und dass man daher schon aus diesem Grunde nicht unbedingt von der einen auf die andere schliessen kann; immerhin aber dürfte man es hier mit einer bestimmt charakterisirten grossen Erzbildungsperiode zu thun haben, von welcher bisher vielleicht nur die specifischen Eisenerzlagerstätten eine ernstere Beachtung gefunden haben.

Im nordöstlichen Theile von Tirol, welcher an das Salzburgische angrenzt, scheint innerhalb des Grauwackengebirges und nahe an der Grenze desselben mit der Triasformation ein ganz besonderer Reichthum an Kupfererzen entwickelt zu sein, welcher schon im Salzburgischen anfängt, wo jetzt noch bedeutende Bergbaue auf Kupfergängen in diesem geologischen Horizont umgehen, dessen Culminationspunkt aber der

gegenwärtig völlig auflässige, hochberühmte Bergbau von Röhrerbichl zwischen Elmau und St. Johann, in der Nähe der alten Poststrasse von Innsbruck nach Salzburg, bildet.

Hier hat von der Mitte des 16. bis Mitte des 17. Jahrhunderts ein Bergbau bestanden, der durch die Grossartigkeit, man möchte sagen durch die Gewaltsamkeit seines Betriebes in einer Zeit, welche so arm an technischen Hilfsmitteln war, wahrhaft in Erstaunen setzt. Es wurden daselbst nach der Angabe des tirolischen Bergwerksschriftstellers von Senger in der Zeit von 1550—1606 an 593.625 Mark Silber, und von 1550—1607 an 3,103.375 Ctr. Kupfer ausgebracht, was einem Jahresausbringen von 10.000 Mark Silber und 51.000 Ctr. Kupfer entspricht.

Die Erze müssen theils aus Fahlerzen, theils aus Kupferkiesen (sogenannten Gelfen) bestanden haben. Proben von Fahlerz, welche einem Nebencentrum der dortigen Haupterzlagerstätten bei einem, in den 1850er Jahren umgegangenen Stollenortsbetriebe entnommen wurden, zeigten einen Silbergehalt von ½ Mark Silber auf 27 Pfund Kupfer. Wendet man dieses Verhältniss auf die obengedachte Silbererzeugung von 10.000 Mark an, so entspricht dies einem Kupferausbringen von 5400 Ctr., so dass hiernach von dem gesammten Kupferausbringen an 51.000 Ctr. gegen 45.600 Ctr. auf Kupferkiese entfallen sein müssten, wenn diese silberleer gewesen wären, oder noch mehr, wenn dieselben einen Silbergehalt gehabt hätten. Es scheint hiernach nicht zweifelhaft, dass die Erzmasse vorwaltend aus Kupferkies bestanden haben muss, ganz ähnlich wie dies auch auf vielen anderen minder bedeutenden Bergbauen dieser Art der Fall ist, welche in demselben Gebirge weiter westlich, in der Gegend zwischen Kitzbühl und Rattenberg betrieben worden sind und theilweise noch betrieben werden. Kein anderer Punkt aber hat nur entfernt die Bedeutung des Röhrerbichls erreicht. Nach v. Senger und v. Sperges soll der Bergbau daselbst auf zwei, von West nach Ost parallel streichenden, mit 50 bis 70° in S. einfallenden Hauptlagerstätten geführt worden sein. Ohne Zweifel müssen darin derbe Erze vorwaltend und in weitausgedehnten Erzmitteln eingebrochen sein, sonst würde man nicht im 16. und 17. Jahrhundert in einer Betriebsperiode von kaum 100 Jahren Teufen erreicht haben, die wahrhaft staunenerregend sind; denn wenn auch die Angaben von 400, ja selbst 500 Klafter tiefen Schächten übertrieben sein mögen, so kann doch nicht bezweifelt werden, dass man in jener kurzen Zeit wirklich sehr tief niedergekommen war, wie dies nicht nur die alten Bergmappen, sondern auch die Commissionsberichte aus dem 17. Jahrhundert beweisen. Angelockt durch die, wie aus den alten Nachrichten hervorgeht, in alle Tiefe aushaltenden derben Erzmassen, und begünstigt durch die, wie man annehmen muss, verhältnissmässig nur geringen Grundwasser, hat man offenbar in der ganzen Länge des Grubenfeldes einen grossartigen Raubbau betrieben, welcher nothwendig sein Ende finden musste, als die Betriebsschwierigkeiten Dimensionen annahmen, welchen die damaligen technischen Hilfsmittel nicht gewachsen waren. Ganz abgesehen von der Wasserhaltung, muss nur allein die Förderung und Wetterversorgung bei der Massenhaftigkeit und Ausdehnung des Betriebes unverhältnissmässige Kosten verursacht haben. Dass der Bergbau unter solchen Umständen nicht zu behaupten war, wird um so begreiflicher, wenn man

erwägt, dass nach der Angabe der im Jahre 1662 zur Untersuchung desselben bestellten Hofcommission der missliche Vermögensstand des Werkes hauptsächlich daher rührte, dass daraus fortwährend grosse Geldsummen für andere Unternehmungen gezogen worden waren.

In der späteren Betriebsperiode scheint man sich fast ausschliesslich auf die Nachnahme früher vernachlässigter, ärmerer Erzmittel und auf Auskuttungen beschränkt, grössere Aufschlüsse im frischen Felde aber nicht gemacht zu haben. Die Frage der Angriffswürdigkeit dieses altberühmten Bergbaues ist jedenfalls einer sorgsamen Erwägung werth. An mächtigen Erzanbrüchen würde es nach allem, was die alten Nachrichten darüber besagen, nicht fehlen; auch die äusseren Verhältnisse sind insofern nicht ungünstig, als man durch eine sehr gute Strasse (und künftig vielleicht durch eine Eisenbahn) auf wenige Meilen Entfernung mit der Tiroler Eisenbahn verbunden ist und daher Mineralkohlen für Maschinen- und Hüttenbetrieb ohne zu grosse Kosten beziehen kann; möglicherweise wäre auch mit Hilfe einer diesfallsigen, grösseren Anlage eine bedeutende, nachhaltige Wasserkraft zu gewinnen. Allerdings aber würde ein ernster Wiederangriff einen bedeutenden Geld- und Zeitaufwand beanspruchen, da man vor allem genöthigt sein würde, ganz neue Hauptschächte von bedeutender Tiefe für die Förderung und Wasserhaltung herzustellen, indem beträchtliche frische Erzmittel allem Anschein nach nur erst unterhalb der alten Tiefbaue zu erwarten sind, und die Wiedergangbarmachung alter, verbrochener Schächte in der Regel mit noch grössserem Geld- und Zeitaufwande verbunden zu sein pflegt, als die Herstellung neuer Anlagen dieser Art.

Wenn übrigens die Unternehmung, um lohnend zu werden, nur auf die Eröffnung eines Tiefbaues im frischen Felde gerichtet sein könnte, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, dass auch im Bereich der alten Baue noch manche, vielleicht recht bauwürdige Mittel ausgerichtet werden können, indem die spätere Betriebsperiode, welche sich wesentlich auf die Nachnahme solcher Rückstände aus der Blüthezeit des Bergbaues beschränkte, nicht mit solchen technischen Hilfsmitteln ausgestattet gewesen sein dürfte, um nicht immer noch vieles zurücklassen zu müssen was heutzutage als abbauwürdig zu betrachten wäre. Wie gesagt, es gibt wenig Fälle, wo die Wahrscheinlichkeit eines bedeutenden Erfolges so bestimmt vorläge wie hier, aber andererseits sind allerdings auch ungewöhnlich grosse Anstrengungen nöthig, um dazu zu gelangen, und es kann daher die Frage, inwiefern überhaupt ein Wiederangriff dieses, in seiner Art ohne allen Zweifel höchst wichtigen Bergbaues als eine wohlbegründete Speculation zu betrachten sein dürfte, nur durch eingehende Specialstudien beantwortet werden. Das Vorkommen des silberhaltigen Fahlerzes, welches auf den kupferkiesführenden Lagerstätten im nordöstlichen Theile von Tirol, und namentlich im Röhrerbichl eine so bedeutende Rolle spielt, entwickelt sich in den (der unteren Trias angehörigen?) Kalksteinen und Dolomiten des rechten Innthalgehänges in den Umgebungen von Rattenberg und Schwaz zu einer grossen selbständigen Bedeutung und hat in dieser Weise zu den hochberühmten alten Bergbauen am Falkenstein und Ringenwechsel Anlass gegeben, welche durch ihren früheren Reichthum sowohl, als durch die

kolossalen Halden bekannt sind, die von ihnen herrühren, und auf denen man nicht selten jetzt noch derbes Fahlerz in Trümmern findet.

Die Hauptgangart ist Schwerspath, und das, im wesentlichen wohl gangartige Erzvorkommen scheint öfters unregelmässige Formen anzunehmen, wie dies bei den Erzbildungen im Kalkgebirge ja überhaupt nicht selten ist.

Diese wichtige Erzniederlage der nördlichen Alpen ist in neuerer Zeit bereits Gegenstand bergmännischer Unternehmungen geworden, und verdient in jedem Falle eine ernste Beachtung.

In der oberen Trias.

Seit undenklichen Zeiten sind die Bleibergbaue in Kärnthen bekannt, welche in Bleiberg und Raibl ihre grösste Entwickelung gefunden haben. Zinkblende und Galmei kommen stellenweise in bedeutender Menge auf diesen Lagerstätten vor, erstere mit dem Bleiglanz vermengt und verwachsen, letztere mehr isolirt auftretend.

Die Erze treten in den oberen Trias- (vielleicht auch unteren Lias-) Schichten auf, in Gestalt von, zum Theil sehr starken und weit verbreiteten Inprägnationen, welche aber in der Regel an das Vorkommen sogenannter Blätter (Gangkluft) gebunden und in deren Nähe besonders entwickelt sind.

Von Bedeutung sind diese Bergbaue bis jetzt nur an den oben angegebenen Punkten gewesen, man kennt aber ähnliche Vorkommnisse in der ganzen östlichen Fortsetzung des Gebirgszuges bis nach Untersteiermark hinein (wo insbesondere der Blei- und Zinkerzbergbau von Schönstein und Nasswald dahin zu gehören scheint). Ob ein unzulänglicher Erzreichthum oder ein mangelhafter, ohne entsprechende Kräfte geführter Betrieb die Ursache der bisherigen Erfolglosigkeit der Unternehmungen gewesen ist, welche in dem genannten ausgedehnten Bereich auf diesen Erzvorkommnissen gemacht worden sind, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Merkwürdig ist es dagegen jedenfalls, dass in dem Triaszuge der nördlichen Alpen ein ganz ähnlicher Zug von Blei und Zinkerzen existirt, den man aus der Gegend von Nassereit und Lermoos, über den Haller Salzberg längs der Nordtiroler Landesgrenze, zum Theil auf baierischem Gebiet, bis in die Nähe von Salzburg verfolgen kann, wo er an mehreren Punkten im baierischen Gebirge, in den Umgebungen von Reichenhall und Berchtesgaden abgebaut worden ist. Man findet ihn in weiterer östlicher Fortsetzung wieder in der Nähe des Salzachthales unweit Golling, ferner an mehreren Orten im Salzkammergut, insbesondere am Hallstätter See und weiterhin bei Neuberg in Obersteiermark, wo er im Tirolgraben als galmeiführend bekannt ist; ja er setzt wahrscheinlich bis nach Niederösterreich fort.

Es dürfte kaum anzunehmen sein, dass ein so charakteristisch ausgebildeter Erzzug, welcher in einer bekannten Gesammtlänge von circa 50 deutschen Meilen, wenn auch mit Unterbrechungen, immer von neuem auftritt, nicht stellenweise wenigstens einen beträchtlichen Erzreichthum enthalten und zu lohnenden bergmännischen Unternehmungen sollte Anlass geben können.

Charakteristisch für denselben ist, im Gegensatz zu dem Kärnthner Zuge, namentlich zu dem Vorkommen von Bleiberg und Raibl, dass überall der Bleiglanz silberhaltig getroffen worden ist, allerdings nur etwa in dem Verhältniss von 2 Loth Silber auf den Centner Blei. Dieser Durchschnittsgehalt mag jedoch nicht gleichmässig vertheilt, mancher Bleiglanz vielmehr silberleer sein, wogegen andere Varietäten desselben einen höheren Gehalt zeigen mögen. Als eine besondere Merkwürdigkeit dabei verdient erwähnt zu werden, dass in dem feinspeisigen silberhaltigen Bleiglanz vom Arikogl bei Hallstatt deutliche Spuren von Arsen und Kupfer gefunden wurden, was auf ein unsichtbares Vorkommen von Fahlerz zu deuten scheint.

Besondere Beachtung innerhalb dieses Erzzuges dürften diejenigen Punkte verdienen, wo wie es an mehreren Orten nachgewiesen ist, die Zinkblende in grösserer Frequenz vorkommt, da dieselbe in den älteren Betriebsperioden völlig werthlos war und sicherlich mehr gemieden als aufgesucht wurde.

Es dürfte bei den im ganzen genommen ziemlich mangelhaften Aufschlüssen dieses Erzzuges kaum möglich sein, irgendwo im Bereich desselben einen Plan aufzustellen, welcher einen bestimmten Erfolg mit ziffermässiger Sicherheit in Aussicht nehmen lässt, aber es bleibt deshalb immerhin wünschenswerth, dass man mit dessen genauerer Erforschung sich ernstlich beschäftigen möge, denn er hat bis jetzt jedenfalls eine zu geringe Beachtung gefunden, und die Möglichkeit grösserer Erfolge an einzelnen Punkten lässt sich a priori gewiss nicht in Zweifel stellen.

Kobalt- und Nickelformation.

Während die bisher betrachteten Erzvorkommnisse mehr oder weniger an bestimmte geologische Horizonte gebunden erscheinen, tritt in dem nördlichen Alpen ein Erzzug auf, welcher alle Gebirgsformationen, von den älteren krystallinischen Schiefern bis zu den Triasschichten gangartig, wenn auch in vielen Fällen nur in Gestalt einer sporadischen Imprägnation, durchsetzt. Es ist dies der Zug von Kobalt und Nickelerzen, den man von Brixlegg in Tirol in genau westöstlicher Richtung auf eine Länge von ungefähr 25 Meilen bis Schladming in Obersteiermark verfolgen kann. Freilich sind nur an wenigen Punkten Bergbaue darauf umgegangen, und auch diese nicht von grösserer Bedeutung; aber immerhin bleibt es merkwürdig, dass zwischen diesen, zum Theil weit auseinanderliegenden Punkten die Existenz des Kobalts und Nickels wenigstens angedeutet ist durch den Einfluss, welchen diese Metalle auf die Beschaffenheit der, von den dazwischen liegenden Kupfer- und Eisenbergbauen ausgebrachten Metalle ausüben.

Wirklicher Bergbau auf Kobalt und Nickel besteht gegenwärtig noch in Brixlegg, und bestand früher durch längere Zeit in Leogang im Salzburgischen und in Schladming in Obersteiermark. Diese drei Punkte, von denen der erste am westlichen, der letztere am östlichen Ende und Leogang ziemlich in der Mitte liegt, bezeichnen die Richtung und Längenausdehnung des Erzzuges, welcher übrigens möglicherweise an beiden Enden noch weiter fortsetzen kann. Zwischen Brixlegg und Leo-

gang sind bis jetzt, nur in geringer östlicher Entfernung von ersterem Orte, Spuren eines alten Kobalt- und Nickelbergbaues bekannt; ausserdem weiss man nur so viel, dass manche der Kupfererzlagerstätten von Kitzbichl ein sporadisches Vorkommen von Kobalt und Nickel zeigen, welches allerdings wohl kaum anders als durch das Auftreten in den sogenannten Hartwerken sich zu erkennen gibt.

In derselben Gegend erscheinen die Kobalt- und Nickelerze auch auf Eisensteinlagerstätten. So ist früher unter dem Kitzbichler Horn ein Eisensteinbergbau betrieben worden, welcher aufgelassen werden musste, weil das zu Draht verarbeitete Eisen, wie bemerkt wird, durch den einbrechenden Kobalt mürbe und wild wurde (also ganz die nämliche Erscheinung wie diejenige, welche vor 400 Jahren zur Entdeckung der Schneeberger Silber- und Kobaltgruben in Sachsen führte!).

Auch bei dem Bergbau des Eisenwerkes Pillersee (am Gebra) ist Kupfernickel vorgekommen. In ähnlicher Weise wird die Fortsetzung der Nickelerze ostwärts von Leogang auf Kupfer- und Eisensteinlagerstätten angedeutet. Bei dem Kupferhüttenbetriebe von Mitterberg unweit Bischofshofen auf dem linken Gehänge des Salzachthales werden bei einer jährlichen Kupfererzeugung von circa 4000 Centnern gegen 70 Centner sogenannten Regulus mit etwa 75% Kupfer nud 25% Nickel gewonnen. Die Eisenerze der früheren kleinen Eisenwerke Dienten und Flachau auf beiden Ufern der Salzach mochten gleichfalls nicht frei sein von derartigen Beimengungen, wie der Ruf des daraus erzeugten Eisens andeutet. Wenn es in dieser Weise nur immer schwache Spuren sind, welche eine lineare Verbindung der genannten drei Punkte vermitteln, an denen auf Kobalt und Nickel wirklich gebaut worden ist, so wird dadurch doch immerhin ein innerer Zusammenhang angedeutet.

Der Zug der Kobalt- und Nickelerze muss von ziemlich jungem, geologischen Alter sein, er durchsetzt alle Gebirgsformationen von den ältesten bis zu den jüngsten.

In Schladming befindet er sich im hornblendeführenden Gneisse, in Leogang auf der Grenze der Grauwackenformation mit den Werfener Schiefern und theilweise im Gyps, in Brixlegg endlich im unteren Triaskalk.

Charakteristisch auf allen diesen Punkten für die Concentration des Erzes scheint ein fahlbandartiges Vorkommen von Schwefelkies und einer kohligbituminösen Substanz (sogenannter Brande) zu sein. Die Erze bestanden in Schladming aus Roth- und Weissnickelkies, Speiskobalt, Wismuth und Nickelspiessglanzerz; von Leogang wird erwähnt, dass die Nickel und Kobalterze daselbst ausser Arsen immer auch Schwefel enthalten hätten; das Verhältniss vom Nickel zum Kobalt soll hier 2 : 1 gewesen sein.

Ueberall, in Brixlegg sowohl als in Leogang und Schladming, treten mit den Kobalt- und Nickelerzen zugleich und im innigen Gemenge mit denselben, silberreicher Bleiglanz, Fahlerz, Arsen und Kupferkies auf; auch edle Silbererze, namentlich Rothgiltigerz, fehlen nicht. Ohwohl man hiernach annehmen möchte, dass beiderlei Erze einer und derselben Ausfüllungsperiode angehören, so scheint es doch, dass in Leogang sowohl, als in Schladming die Kobaltnickelerze sich, wenn auch nicht rein und

vollständig, von den übrigen getrennt und besondere Lagerstätten gebildet haben.

Die Form, unter der die Kobalt- und Nickelerze nebst ihren Begleitern auftreten, scheint je nach der Beschaffenheit des, dieselben einschliessenden Gebirges sehr verschieden zu sein, theils gang-, theils lager-, theils stockwerks- und putzenartig. Namentlich im letzteren Falle sind schnelle Wechsel in der Mächtigkeit und dem Erzreichthum gewöhnlich, wie dies namentlich von Leogang angegeben und ebenso in Brixlegg beobachtet wird.

Ueber den Werth und die mögliche Bedeutung dieser Bergbaue ein Urtheil abzugeben, ist schwierig. Allerdings scheint man dabei niemals zu Reichthum gelangt zu sein, indessen deuten doch mancherlei Umstände darauf hin, dass der Mangel eines grösseren Erfolges weniger in der Unbauwürdigkeit des Vorkommens als in äusseren Verhältnissen gelegen haben möge. Wenn man z. B. in Schladming vom Jahre 1832 an längere Zeit hindurch bei dem über 7000 Fuss hoch gelegenen Bergbau der Neualpe nur allein auf den, von den Alten zurückgelassenen Anständen jährlich gegen 100 Centner Nickelmetall erzeugen konnte, so kann das Erzvorkommen daselbst doch kein unbedeutendes sein. In Leogang sprechen die Berichte von grossartigen alten Verhauen, von Erzen, welche noch an vielen Punkten der alten Tiefbaue anstünden und dass man die letzteren nur wegen der Unthunlichkeit, die zusitzenden Wässer zu gewältigen, habe auflassen müssen. Auch in Brixlegg, wo das Vorkommen bis jetzt nur erst sehr wenig aufgeschlossen ist, hat man aus einem, nach Länge und Teufe noch sehr beschränkten Erzmitttel doch bereits recht hübsche Einnahmen gemacht.

Als geologisch merkwürdig verdient noch erwähnt zu werden, dass das hier besprochene Kobalt- und Nickelvorkommen in den Alpen keineswegs isolirt dasteht. Man kennt es in Oberwallis und in den Dauphinéer Alpen, und es scheint, als finde eine Art staffelförmiger Gruppirung der dahin gehörigen Erzzüge statt, vermöge deren dieselben in der Richtung von West nach Ost immer weiter nordwärts vorrücken; vielleicht ist auch das bekannte und weitaus bedeutendste Kobalt- und Nickelvorkommen von Dobschau in Ungarn als ein Glied dieser Kette zu betrachten.

Im Vorstehenden haben wir den Versuch gemacht, eine Skizze zu geben von den Metallvorkommnissen in der westlichen Reichshälfte, mit besonderer Beziehung auf solche Punkte, welche dermalen ganz auflässig sind, oder doch nur sehr schwach betrieben werden. Nicht um eine vollständige systematische Uebersicht alles überhaupt Vorhandenen, sondern darum handelte es sich, aufmerksam zu machen auf das, was möglicherweise das Object lohnender Unternehmungen werden könnte. Ohne Zweifel sind nicht alle die angedeuteten Erzvorkommnisse bauwürdig, und diejenigen, von denen sich auf Grund früherer Erfolge wahrscheinlich die bedeutendsten Erwartungen hegen lassen, werden jedenfalls ansehnliche Opfer an Zeit und Geld erfordern, um auf einen dauernd befriedigenden Standpunkt gebracht zu werden; aber der Aufmerksamkeit des Publicums verdient die Sache jedenfalls empfohlen zu werden, denn

das Bewusstsein dessen was möglicherweise geschehen könnte, scheint keineswegs so wie es zu wünschen wäre verbreitet zu sein. Es steht völlig ausser Zweifel, dass Böhmen ausser der Production von Přibram sehr ansehnliche Mengen von Silber und Blei, auch wohl von Zink, Schwefelkiesen und Kupfer, vielleicht selbst von Gold produciren könnte; der ehedem so bedeutende Zinnbergbau liegt fast ganz darnieder. In den Alpenländern könnte vor allem die Zinkproduction einen grossen Aufschwung nehmen; von den berühmten alten Kupferbergbauen Tirols, Salzburgs und Steiermarks ist kaum ein schwacher Nachklang noch übrig. Auch die Silber- und Bleierzeugung in Tirol und Steiermark, welche heute fast Null ist, wäre einer sehr ansehnlichen Steigerung fähig; ebenso wie die Erzeugung der silberarmen und silberleeren Bleie in dem nördlichsten Theile des Alpengebietes und in Kärnten. Der durch den Betrieb vieler Jahrhunderte kaum vernutzte Goldbergbau der Salzburger und Kärntner Hochalpen wartet noch beständig der Hand, die ihn im heutigen Sinne erst lebensfähig machen und ihm einen würdigen Platz unter den Metallbergbauen Europas anweisen solle. Endlich ist in den Alpenländern, namentlich in Steiermark und Salzburg, ein solcher Reichthum an Schwefelkiesen vorhanden, dass derselbe nur der Berührung durch Eisenbahnen bedarf, um für jede nur denkbare Schwefelsäurefabrication das schönste Material zu liefern. Allen diesen Thatsachen gegenüber, scheint man im Publicum gar keine Ahnung davon zu haben, wie unendlich weit die österreichische Metallproduction gegen andere europäische Länder zurücksteht, welche in einer Zeit, wo die österreichischen Länder als Sitze bedeutender Bergbaue bereits eine hohe Berühmtheit erlangt hatten, (vor Allem Böhmen und Tirol) in dieser Beziehung noch gar nicht zählten. Im Jahre 1869 betrug der Gesammtwerth aller und jeder Hüttenerzeugnisse in der westlichen Reichshälfte nicht mehr als 5,224.741 fl. 43 kr. exclus. des Eisens, nämlich:

fl.	kr.	
21.574 fl.	48 kr.	für Gold,
1,638.076 „	31 „	„ Silber,
654.631 „	75 „	„ Quecksilber,
510.602 „	43 „	„ Kupfer,
19.208 „	38 „	„ Kupfervitriol,
340.136 „	11 „	„ Bleiglätte,
1,012.880 „	22 „	„ Blei,
8.216 „	76 „	„ Nickel,
48.065 „	48 „	„ Zinn,
380.570 „	4 „	„ Zink,
13.238 „	30 „	„ Wismuth,
33.839 „	— „	„ Antimon,
12.707 „	86 „	„ Arsen,
118.249 „	81 „	„ Schwefel,
164.500 „	— „	„ Eisenvitriol,
74.503 „	— „	„ Urangelb,
173.741 „	50 „	„ Alaun.
5,224.741 fl.	43 kr.	

In der That multa, aber nicht multum!

In der preussischen Rheinprovinz, ohne die neuen Landestheile, wo man vor 40 Jahren ausser dem Galmeibergbau bei Aachen und dem damals noch ziemlich unbedeutenden Bergbau von Commeren in der Eifel mehr nur einzelne kleine Grübchen kannte (der damals verhältnissmässig bedeutendste Siegener Metallbergbau ist gegenwärtig nur noch sehr schwach betrieben), wurden im Jahre 1870 nur allein an Silber, Blei und Zink für 6,455.808 Rthl. erzeugt, also mehr als das Doppelte der gesammten österreichischen Hüttenproduction!

Die Consequenzen liegen nahe genug. Es gibt aber in Oesterreich unendlich viel nachzuholen, und eben deshalb möge man sich nicht darüber täuschen, dass, wo immer man hier mit dem Metallbergbau sich beschäftigt, mag es nun um den Betrieb gangbaren oder um die Wiederaufnahme aufgelassenen Bergbaues sich handeln, nicht schwächliches Laviren, sondern nur die Entwickelung der grössten Energie zum glücklichen Ziele führen kann.

II. Die Eisenstein-Lagerstätten der Steyerischen Eisen-Industriegesellschaft bei Eisenerz.

Von **Franz Ritter v. Hauer.**

(Mit Tafel I.)

Vorgelegt in der Sitzung am 19. December 1871.

Zu den bedeutendsten und wie zu hoffen folgereichsten Unternehmungen unserer heimischen Montanindustrie in den letzten Jahren gehört die Aufschliessung der von Alters her bekannten, aber in ihrer wahren Bedeutung vorher nicht genügend gewürdigten Eisenerzlagerstätten, welche in dem Gebirgsstocke der Donnersalpe dem weltberühmten Erzberge bei Eisenerz westlich gegenüberliegen. Theile derselben waren schon früher durch, gegenwärtig der Innerberger Hauptgewerkschaft gehörige Feldmassen gedeckt, in weit bedeutenderer Ausdehnung aber wurden dieselben im Verlaufe der letzten zwei Jahre durch von Herrn Franz Mages unternommene Schürfungen aufgedeckt, und gingen dann im vorigen Frühjahre durch Kauf in den Besitz der steyerischen Eisen-Industriegesellschaft über.

Schon im März des laufenden Jahres hatte ich, einer Aufforderung der gedachten Gesellschaft folgend, mich nach Eisenerz begeben, um eine eingehendere Untersuchung der geologischen Verhältnisse des Vorkommens und der Ausdehnung der Erzlagerstätten der Donnersalpe vorzunehmen; doch vereitelte zu dieser Zeit die bis ins Thal herab reichende Schneedecke mein Vorhaben, und ich musste mich begnügen die mir von Herrn Mages und seinen Beamten, sowie von anderen vertrauenswürdigen Personen mitgetheilten Daten in einem Berichte zusammenzustellen, der von dem Verwaltungsrathe der Gesellschaft in Druck gelegt und der Generalversammlung am 28. März d. J. mitgetheilt wurde. Im Hochsommer, zu Ende August, ging ich dann nochmals nach Eisenerz und brachte vier Tage mit einer genaueren Begehung des Gebirgsstockes der Donnersalpe zu, deren Ergebnisse in den folgenden Zeilen niedergelegt sind.

Die Spitze der Donnersalpe, deren Seehöhe nach von Herrn Dr. J. Ferstl mir mitgetheilten Messungen 2316 Fuss über der Thalsohle bei Eisenerz oder 4516 Fuss über dem Meeresspiegel beträgt, liegt beinahe genau westlich von der Spitze des Erzberges bei Eisenerz (Seehöhe 4835 Fuss und von derselben in der Luftlinie ungefähr 2800 Klafter entfernt.

Sie bildet den höchsten Punkt eines Gebirgsstockes, der durch den tiefen Einschnitt des Eisenerzer Erzbaches vom Stocke des Erzberges getrennt, aber auch an den anderen Seiten ringsum durch tiefere Thaleinschnitte isolirt wird. So begrenzt ihn im Südwesten und Süden das Ramsauthal, das von West nach Ost streicht und unmittelbar oberhalb Eisenerz in das erst NNO., dann NNW. verlaufende Erzbachthal mündet. Im Nordwesten wird er vom Thale des Fölzbaches begrenzt, und nur der höhere Sattel, der die hinteren Zuflüsse des Fölzbaches von jenen der Ramsau scheidet, verbindet unseren Gebirgsstock mit der nördlich von ihm liegenden Gebirgsmasse des Kaiserschild.

Die Donnersalpe selbst liegt nahe an dem südwestlichen schmäleren Ende des, wie angedeutet, abgegrenzten Gebirgsstockes, von ihr zieht sich ein dominirender Rücken in nordöstlicher Richtung zum Thulegg, biegt hier in eine östliche Richtung über und spaltet sich in zwei Hauptäste, deren nördlicher, der sogenannte Mitterriedl nordöstlich verlauft, während der südliche erst östlich, dann mehr nordöstlich streichend im sogenannten Thulberge endet. Zwischen diese beiden Hauptrücken ist das Thal des Thulbaches eingesenkt, das in seinem Hintergrunde noch durch einen dritten kürzeren, vom Thulegg ausgehenden Rücken in zwei Arme gespalten wird.

Der ganze Stock der Donnersalpe gehört der Zone der Grauwackengesteine und der über ihnen folgenden rothen Schiefer und Sandsteine der Alpen an; an der Grenze zwischen beiden sind die Eisensteine und sie begleitenden Ankerite und Kalksteine in mächtigen Massen abgelagert.

Die Vertheilung dieser drei Gesteinsgruppen ist auf dem beiliegenden Uebersichtskärtchen, das übrigens mehr nur ein schematisches Bild des Vorkommens geben soll und bei genauerer Aufnahme manche Berichtigung erfahren dürfte, ersichtlich.

Die Grauwackengesteine setzen das gesammte Südgehänge des Stockes der Donnersalpe gegen das Ramsauthal zusammen. Ausserdem erscheinen sie auch in dem tiefen Einriss des Thulbaches entblösst, und zwar bis über die Gablung im Hintertheile dieses Thales hinauf. Sie bestehen theils aus schwarzen Schiefern, theils aus körnigen Grauwacken, theils endlich aus Kalksteinen.

Schouppe [1]) sowohl als Stur [2]) bezeichnen in ihren Schilderungen des Erzberges den schwarzen Thonschiefer als ein tieferes Glied, über welchem die körnigen Grauwacken, oder diese vertretend, Kieselschiefer folgen. Die Beobachtungen, welche ich im Stocke der Donnersalpe machen konnte, widersprechen dieser Auffassung nicht. Den Thulgraben aufwärts verfolgend, gewahrt man als erstes anstehendes Gestein schwarzen Thonschiefer, dessen Schichten nach NO. fallen; über ihm sind Bänke eines festen, licht gefärbten Kieselschiefers entwickelt, denen weiter nach aufwärts bald die ersten Erzröschen folgen. Weiter einwärts im Thulgraben, im hauptgewerkschaftlichen Grubenfelde Caroli, sahen wir aus einem Schurfstollen, aus dem Liegenden des Erzlagers körnige Grauwacken zu Tage gefördert, und ebenso beobachtet man an den

---

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1854, V. pag. 397.
[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865, V. pag. 286.

Gehängen nördlich der Ramsau zunächst unter der Erzzone, wo nicht Kalksteine herrschen, meist körnige und schieferige Grauwacken.

Kalksteine sind, abgesehen von jenen Partien, welche mit den Erzmassen in Verbindung stehen, auch in dem Gebiete der tieferen Grauwackengesteine in mächtigen Massen entwickelt; so insbesondere am sogenannten Spitzbrand, südöstlich vom Thulegg, dann südwestlich von der Donnersalpe, wo sie in einer Reihe von Felsriffen an den Gehängen nördlich von der hinteren Ramsau emporragen. Ueber das Verhältniss dieser Kalksteine zu den anderen Grauwackengesteinen hatte ich nicht Gelegenheit, weitere Beobachtungen anzustellen.

Nur an wenigen Stellen war die Richtung des Einfallens der Schichten der Grauwackenformation ersichtlich. Wo dies aber der Fall war, zeigte sich ein Fallen nach Nord, und dass diese Richtung auch die allgemeine der ganzen Massen ist, ergibt sich deutlich aus dem Untertauchen der Grauwackengesteine unter die ihnen nördlich aufliegenden jüngeren Gebilde, und ihr Wiederauftreten in dem nördlich gelegenen tief eingeschnittenen Thulgraben.

Die zunächst über den Grauwackengesteinen folgenden Massen von Spath- und Brauneisensteinen, die vielfach mit Rohwand (Ankerit) und auch ganz eisenarmen Kalksteinen in Verbindung stehen, bilden ein zusammenhängendes Lager, welches, oberflächlich theilweise durch die jüngeren rothen Schiefer und Sandsteine des Thulberges, Thulegg's und Mitterriedl's verdeckt, in zwei abgesonderten fortlaufenden Zonen zu Tage tritt.

Die kürzere oder innere dieser Zonen umsäumt die Gehänge des Thulgrabens und schmiegt sich den einzelnen Hervorragungen, namentlich dem Rücken, der den hinteren Theil dieses Grabens theilt, genau an.

Die weit länger fortstreichende äussere Zone tritt an der Südseite des Thulberges auf, streicht westlich am Südgehänge des Thulegges fort zur Donnersalpe, wo sie zu bedeutender Breitenausdehnung anschwillt und die ganze Kuppe des Berges bildet. Von hier wendet sie sich herum nach NO. und streicht am Nordgehänge des Mitterriedels gegen den Fölzbach fort. Sehr möglich, ja wahrscheinlich ist es, dass die auf unseren Kärtchen angegebene östliche Begrenzung des südlichen Flügels der äusseren Zone am Südgehänge des Thulberges noch nicht das wirkliche Ende der Erzzone bildet, sondern dass diese um das Ostgehänge dieses Berges herum fortstreichend, mit der eben erwähnten inneren Erzzone zusammenhängt. Ich hatte keine Zeit, dieses zum grössten Theil in das Vorbehaltfeld der Innerberger Gewerkschaft fallende Gebiet zu begehen.

Bevor ich auf weitere Details bezüglich der Erzlagerstätte selbst eingehe, will ich noch kurz des dritten obersten Formationsgliedes unseres Gebirgsstockes gedenken. Es wird durch die rothen Schiefer und Sandsteine gebildet, welche, wie unsere Karte zeigt, die höchsten Theile der vom Thulegg östlich und nordöstlich abzweigenden Gebirgsrücken bilden, überdies aber auch dem Fölzthal entlang den nördlichen Arm der äusseren Erzzone im Norden begrenzen.

Die hierher gehörigen Gesteine, früher meist der unteren Trias zugezählt, ist man gegenwärtig mehr geneigt, als der Dyasformation angehörig zu bezeichnen; ihnen folgen weiter nach aufwärts im Gebirgsstock des Kaiserschild die verschiedenen Glieder der alpinen Trias.

Die von Stur[1]) beschriebene Breccie, die am Erzberge stellenweise eine wenig mächtige Schichte zwischen dem Erzlager und dem rothen Sandstein bildet, fehlt auch dem Gebirgsstock der Donnersalpe nicht gänzlich, denn wir fanden Stücke derselben im Thulgraben.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Erzmassen des Stockes der Donnersalpe einem Gesteinslager angehören, welches an der oberen Grenze der Grauwackenformation zwischen dieser und den rothen Sandsteinen entwickelt ist. Dieses Lager fällt im allgemeinen flach nach Nord bis in die Gegend des Nordgehänges des Mitterriedl (Nordflügel der äusseren Zone), wo der Fallwinkel ein steiler wird. Dieser Umstand erklärt es, dass im Fölzthal, nicht wie man erwarten sollte, die Liegendgesteine der Grauwackenformation zum Vorschein kommen, sondern weiterhin nach Norden nur die Hangendgebilde auftreten.

Der Idealdurchschnitt aus der Gegend des Bauernhauses Hoheneck in nordwestlicher Richtung bis in das Fölzbachthal mag die angedeuteten Verhältnisse noch klarer ersichtlich machen.

Was das Verhältniss zur Lagermasse des Erzberges, östlich von Eisenerz, betrifft, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Lager der Donnersalpe als die unmittelbare Fortsetzung desselben zu betrachten ist, und dass beide, ursprünglich zusammenhängend, erst nachträglich durch die bis auf die Grauwackenschichten herabreichende Austiefung des Erzbachthales von einander getrennt wurden. Nach Westen zu scheint dies Lager am Westgehänge der Donnersalpe auszukeilen, denn auf der Höhe des Sattels, der, den Kaiserschild mit der Donnersalpe verbindend, das hintere Fölzthal abschliesst, gelangt man, ohne auf Erzschichten zu stossen, aus den Grauwackengebilden in die rothen Sandsteine. Noch weiter im Westen, im Radmerthale, wo schon seit längerer Zeit Bergbau getrieben wird und wo neuerlich ebenfalls Herr Mages sehr bedeutende, nun in den Besitz der Steyerischen Eisenindustriegesellschaft übergegangene Erzmittel aufschürfte, bilden diese aber ebenfalls ein mächtiges, in gleicher geologischer Stellung, wie am Erzberge und der Donnersalpe befindliches Lager zwischen Grauwackengesteinen im Liegenden und rothen Schiefern und Sandsteinen im Hangenden.

Sowie gegen Westen, scheint das Lager des Stockes der Donnersalpe auch gegen Nordosten, gegen den unteren Theil des Erzbaches zu auszukeilen, denn an den linksseitigen Gehängen von der Mündung des Thulgrabens, das Erzbachthal abwärts, gelangt man aus den Schichten der Grauwacke bald in die Region der rothen Sandsteine, ohne dass hier von dem Vorkommen von Eisensteinen etwas bekannt geworden wäre.

Was die Mächtigkeit der Lagerstätte betrifft, so scheinen mir die Aufschlüsse, die ich zu besichtigen Gelegenheit hatte, keineswegs genügend, um dieselbe mit einiger Sicherheit festzustellen. Mittheilungen, die mir in dieser Beziehung von Beamten des Herren Mages gemacht wurden, beziehen sich wohl theilweise auf Beobachtungen an einzelnen Erzkörpern im Lager, nicht aber auf letzteres selbst, theilweise sind sie wohl auch der Schwierigkeit wegen, die wahren Schichtungsverhältnisse zu erkennen, nur mit Vorsicht aufzunehmen. So wurde beispielweise für die Mächtig-

[1]) a. a. O. pag. 269.

keit in der inneren Zone (am Grubenfelde Embla) 10 Klafter angegeben. In der äusseren Zone und zwar am Südflügel derselben soll die Mächtigkeit in der Richtung von Osten nach Westen zunehmen und in den Grubenfeldern Gefion und Argyell, südlich von der Donnersalpe, bis auf 60 Klafter dem Gehänge entlang ansteigen. An der Donnersalpe selbst, deren ganze Kuppe dem Lager angehört, wurde eine Mächtigkeit von 25—30 Klafter angenommen — an dem Nordflügel endlich, in den Grubenfeldern Miällnir, Walhall, Thyr und Ran wurden dem Gehänge nach auf einer Höhe von 60 Klafter die Erze beobachtet. Namentlich am letzten Orte aber kann diese Erstreckung nicht als die Mächtigkeit des Lagers angesehen werden, da dasselbe hier steil nach Norden fällt und nicht Schichtenköpfe, sondern vielmehr Schichtflächen am Gehänge entblösst sind.

Die Masse des Lagers besteht, wie schon Eingangs erwähnt, aus Spatheisensteinen und Ankeriten, dann Kalksteinen, erstere, wo sie an der Oberfläche in Contact mit den Atmosphärilien gekommen sind, stets in Brauneisensteine umgewandelt. Ueber das relative Verhältniss der Menge der Erze zu jener der tauben Gesteine kann wohl nur erst die Erfahrung beim Abbau im Grossen sicheren Aufschluss geben; von vorne herein liegt kein Grund vor, in dieser Beziehung ein ungünstigeres Verhältniss zu erwarten als am Erzberge. Am reinsten scheinen die Erzmassen in den Grubenfeldern Gefion und Hertha, südlich oder genauer südöstlich vom Thulegg entwickelt. Auch auf der Kuppe der Donnersalpe zeigen sich die Erze sehr rein und schön, doch wechseln sie daselbst häufiger mit grösseren Partien von tauben, licht gefärbten Kalksteinen. — Minder rein, soweit ich es an den bisherigen Aufschlüssen beobachten konnte, scheinen die Erze in dem nördlichen Flügel der äusseren Zone gegen den Fölzgraben zu. Mehrfach beobachteten wir hier schwarze graphitische Schiefer, dann dunkel gefärbte, beinahe schwarze Kalksteine, deren braune Verwitterungsrinde wohl auch auf einen bedeutenden Eisengehalt schliessen lässt, die aber doch jedenfalls nur als Rohwand zu bezeichnen sind. Petrographisch zeigen diese Kalksteine in einigen Bänken grosse Analogie mit Kalksteinen der unteren Trias, der ich sie wirklich anfänglich zuzählen zu müssen glaubte. Erst die Auffindung ganz analoger dunkler Kalksteine und graphitischer Schiefer in Begleitung der Erze in der inneren Zone des Thulgrabens in den Grubenfeldern Midgard und Alraun in unzweideutiger Stellung zwischen der Grauwacke im Liegenden und dem rothen Schiefer im Hangenden überzeugte mich, dass sie doch auch dem Haupterzlager angehören.

Bezüglich der Beschaffenheit der Erze liegt mir eine Reihe von Analysen vor, welche theils von meinem Bruder Karl v. Hauer, theils von Herrn Bergrath Ad. Patera ausgeführt wurden, und zwar:

A. Spatheisensteine, sogenannte Pflinze:

1. Vom Grubenfeld Embla, innere Zone.
2. Vom Grubenfeld Midgard, innere Zone, theilweise zu Brauneisenstein verwittert.
3. Vom Grubenfeld Barri, äussere Zone
4. Weissenbach, äussere Zone.
5. Vom Grubenfeld Gefion, äussere Zone.

Alle fünf analysirt von A. Patera.

	1.	2.	3.	4.	5.
Kieselsäure	2·80	10·40	12·48	8·50	11·62
Kohle	—	1·25	—	—	—
Eisenoxydul	54·91	34·47	47·75	53·16	51·35
Kohlensäure (berechn.) . .	34·51	20·06	30·01	33·46	32·32
Kohlensaures Manganoxydul	1·60	0·70	0·99	0·48	Spur
„ Kalkerde	3·50	25·12	1·80	2·20	1·50
„ Talkerde	3·95	1·20	5·15	2·50	3·79
Wasser	—	6·12	—	—	—
Summe	101·27	99·32	98·18	100·30	100·58
Eisen im rohen Erz . .	42·40	26·62	36·87	41·05	39·66
„ gerösteten Erz .	58·6	37·29	50·68	57·00	56·00

B. Brauneisensteine, sogenannte Blauerze.

1. Grubenfeld Saga.
2. „ Embla.
3. „ Gefion.
4. Spitzbrand. (Grubenfeld Hertha, Stollen Nr 6. 5te Klafter.
5. Grubenfeld Helheim.
6. Thulegg.
7. Donnersalpe, Wasserbachsattel.
8. „ unter Vingolf.

Nr. 1 und 2 aus der inneren, die übrigen aus der äusseren Zone.

Nr. 2, 3 und 5 analysirt von Karl v. Hauer, die anderen von A. Patera.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kieselsäure (Gangart)	17·04	14·0	6·9	18·90	17·7	11·50	9·60	11·60
Eisenoxyd	66·10	69·1	79·0	59·20	70·7	75·60	74·40	75·08
Manganoxyd	0·40	Spur	Spur	1·00	Spur	0·25	0·48	0·80
Kalkerde	—	0·6	0·5	—	0.4	—	—	—
Kohlens. Kalkerd .	Spur	—	—	3·10	—	·80	Spur	1·00
Magnesia	—	0·7	0·9	—	0·3	—	—	—
Kohlens. Magnesia .	0·42	—	—	3·18	—	—	Spur	1·51
Wasser	14·90	—	—	14·80	—	11·40	15·30	10·25
Glühverlust: Wasser und etwas Kohlensäure	—	18·7	12·4	—	10·7	—	—	—
	98·86	100·1	99·7	100·18	99·8	99·55	99·78	100·24
Eisen im rohen Erz .	45·83	48·3	55·3	40·92	49·4	52·42	51·58	52·55
„ „ gerösteten Erz	53·8	57·4	63·1	48·0	55·3	59·1	60·8	58·0

Specielle Untersuchungen auf phosphorsaure Verbindungen ergaben ein absolut negatives Resultat und von Schwefel liessen sich nur in den Brauneisensteinen unwägbare Spuren auffinden.

Das ganze Terrain im Gebirgsstock der Donnersalpe, über welches die Eisenerzlagerstätte fortzieht, ist, soweit es nicht in das sogenannte Vorbehaltfeld der Innerberger Gewerkschaft zu liegen kommt, bereits durch Grubenmaassen gedeckt, die zum Theil im Besitze der Innerberger Gewerkschaft sich befinden, zum grösseren Theile Eigenthum der Steyerischen Eisenindustriegesellschaft geworden sind.

Die ersteren bilden 5 Grubenfelder, welche in 3 von einander getrennten Partien gelagert sind und zusammen 15 Maassen mit 188·160 Quadratklaftern umfassen. Diese Felder sind Bibiana und Caroli, welche Theile des inneren Zuges der Eisensteine decken, dann Johann, Sophie und Franz Joseph, die sich nahezu dem Rücken anschliessen, der von der Donnersalpe über das Thulegg gegen den Thulberg herabzieht. Rings umschlossen werden diese Maassen von den 22 Grubenfeldern der steyerischen Eisenindustriegesellschaft, welche das ganze übrige Terrain decken und durch 81 Grubenmaassen und 14 Ueberschaaren im Gesammtausmass von 1,075.474 Quadratklaftern gebildet werden. Der Flächenraum, über welchen sich die aus Erzen und mehr minder tauben Kalksteinen bestehende Lagerstätte erstreckt, kann auf ungefähr 800.000 Quadratklafter veranschlagt werden, davon entfallen die oben erwähnten 188.490 Quadratklafter auf die Innerberger Gewerkschaft, der Rest, also bei 610.000 Quadratklafter auf die steyerische Eisenindustriegesellschaft. Alle jene Partien der Lagerstätte übrigens, die durch die aufgelagerten rothen Sandsteine und Schiefer verdeckt und daher nur durch Grubenbau zu gewinnen sind, kommen vor der Hand wenig in Betracht, da man sich vorläufig wohl damit begnügen wird, die an der Oberfläche ausbeissenden und durch Tagbau zu gewinnenden Erzmassen in Angriff zu nehmen.

Die Schürfungsarbeiten, die, so lange das Object sich im Besitze des Herrn Mages befand, hauptsächlich das Ziel verfolgt zu haben scheinen an möglichst vielen Punkten anstehendes Erz aufzudecken, geben nur an wenigen Punkten genügende Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Anhaltens der Erze dem Streichen und Verflächen nach oder ihrer Mächtigkeit.

Wirklich aufgedeckt und zwar in einer von Seite der Bergbehörde als bauwürdig erkannten Mächtigkeit anstehend sind die Erze vor allem an den 22 Aufschlagpunkten, die als Basis für die Verleihung der 22 Grubenfelder dienten; ausserdem wurde aber das Erz bei den späteren Arbeiten noch an vielen anderen Punkten in grösserer oder geringerer Ausdehnung blossgelegt, theilweise auch in kleinen Grubenbauten angefahren.

Besonders hervorzuheben in dieser Beziehung sind die Arbeiten:

1. Auf dem Grubenfelde Embla in der inneren Zone, dem dem Eisenerzer Thale zunächst gelegenen Punkte, welchen man demnach bei Einleitung des Abbaues wohl zuerst ins Auge fassen wird.

In einer auf bedeutender Höhe dem Gehänge nach eröffneten Rösche stehen sehr schöne Erze an, doch scheinen die tieferen Partien als von der Hauptmasse abgerutschte Schollen angesehen werden zu müssen, denn weitere Aufgrabungen rechts und links von der Rösche legten taubes Gestein bloss. Nur die obersten Theile scheinen eine weitere Fortsetzung zu finden.

2. In der Partie südlich vom Thulegg in den Feldern Hertha, Gefion und Argyell.

Sie stellen das bisher am besten aufgeschlossene und am hoffnungsreichsten sich gestaltende Revier des ganzen Vorkommens dar, das überdies durch seine örtliche Lage für die Eröffnung grosser Tagebaue sehr geeignet erscheint, und auch durch die Anlage einer Förderbahn durch den Thulgraben ohne zu grosse Schwierigkeit mit dem Thalboden von Eisenerz in Verbindung gebracht werden kann.

3. Die eben genannten Felder werden im Norden begrenzt von den Hauptgewerkschaftlichen Grubenfeldern Johann und Sophie. Nördlich von diesen, noch die Höhe des Rückens westlich vom Thulegg deckend, folgen die Felder Edda, Barri, Helheim, in welchen wieder und zwar zum Theile gerade auf der Höhe des Rückens Erze in grosser Mächtigkeit und Reinheit anstehen.

4. Allenthalben auf der Höhe der Donnersalpe in den Feldern Vingolf, Gimil, Asgard, Yggdrasil, Hugin ist an zahlreichen Stellen das Erz aufgedeckt. In grösseren Partien übrigens als in den bisher genannten Regionen sind hier taube Kalksteine entwickelt.

5. In den am Gehänge gegen den Fölzgraben liegenden Feldern endlich, in Miällnir, Walhall, Thyr, Ran sind wohl ebenfalls an vielen Stellen Erze aufgeschlossen, doch schienen sie mir, wie schon erwähnt, im allgemeinen weniger rein. Sollten hier Abbaue eingerichtet werden, so würde die Förderung wohl durch den Fölzgraben in das Hauptthal hinunter erfolgen müssen.

III. Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes.

Von Dr. Emil Tietze.

(Mit Tafel II—IX.)

Vorwort.

Einen Theil der Sommer- und Herbstmonate des Jahres 1870 habe ich, einem Auftrage unserer Anstalt entsprechend, der geologischen Kartenaufnahme eines Theiles des südlichen Banater Gebirges gewidmet. Um das von mir zu diesem Behufe durchstreifte Gebiet näher zu bezeichnen, so nenne ich die Umgebungen der Ortschaften Berszaszka, Drenkowa, Swinitza, Tissowitza, Eibenthal, Schnellersruh (Biger), Dolnja-Ljubkowa, Gornja-Ljubkowa, Sikewica, Weitzenried und Ravenska, von welchen die Dörfer Ravenska, Eibenthal und Tissowitza im Bereich des Romanbanater, die übrigen Orte aber mit dem Flecken Berszaszka im Bereich des serbisch-banater Grenzregiments-Bezirkes gelegen sind. Der dadurch angedeutete Flächenraum umfasst etwa 15 deutsche Quadratmeilen.

In den folgenden Mittheilungen nun wird zuerst ein Bericht über die geologischen Verhältnisse der Gegend um Berzsaszka und Swinitza gegeben werden, der zugleich bestimmt ist, als Erläuterung oder Rechtfertigung des von mir aufgenommenen Theiles der Karte des Banater Gebirges zu dienen; dann werden in zwei paläontologischen Beigaben die Petrefacten des Lias von Berszaszka, soweit mir Material davon vorliegt, und die Fossilien (Ammoniten) des Aptien von Swinitza beschrieben werden. Zu der Beschreibung dieser Aptienammoniten fühle ich mich um so mehr veranlasst, als es sich dabei um ein bis jetzt weder bekanntes noch erwartetes Auftreten der Etage aptien handelt, und ich deshalb den Leser dieser Arbeit gern in den Stand setzen möchte, selbständig über die von mir vorgeschlagene Altersdeutung der betreffenden Ablagerung zu urtheilen. Diese beiden paläontologischen Beigaben schliessen sich, wie ich glaube, an den geologischen Theil der vorliegenden Arbeit ebenso naturgemäss an, als es nothwendig war, jene paläontologischen Studien mit der Verarbeitung des geologischen Materials zu verbinden.

Die geologischen Verhältnisse der Gegend um Bersaska und Swinitza.

Einleitung.

Berszaszka[1]) und Swinitza sind die wichtigsten, in der Fachliteratur genanntesten jener im Vorwort erwähnten Ortschaften. Deshalb beziehe ich mich bei der geologischen Beschreibung des von mir untersuchten Gebietes der Kürze wegen im Titel nur auf diese beiden Namen.

Von vornherein bitte ich nun den Leser, diesen Aufsatz nur als eine Ansammlung von mehr oder minder schätzbarem Material anzusehen, da die mitzutheilenden Resultate der gemachten Untersuchungen den Anspruch auf Abgeschlossenheit auch nicht annähernd machen sollen. Einen solchen Anspruch zu erheben, wäre allzukühn nach einem nur dreimonatlichen, überdies durch manche Ungunst der Verhältnisse gestörten Aufenthalt in einem Gebiete, für dessen geologische Auffassung zwar etliche, aber nicht allzu viele Anhaltspunkte in der Fachliteratur zu finden waren. Die allerdings schon ziemlich reichhaltige Literatur über die Geologie des Banates bezieht sich nämlich hauptsächlich nur auf den mittleren, westlichen Theil des Banater Gebirgsstockes, auf den Bergwerksdistrict bei Steierdorf, Orawitza, Szaszka und Dognačka.

„Das Banater Gebirgsland ist in seinem Innern noch sehr wenig bekannt, denn hier breiten sich zum grossen Theile noch Urwälder aus, hier sind weite Regionen, wo kein menschliches Wesen haust, wo wilde, unwegsame Schluchten und eine oft als undurchdringliches Dickicht wuchernde Vegetation selbst dem Vordringen des kühnen Jägers Schranken setzen“. Mit diesen Worten begann Johann Kudernatsch seine „Beiträge zur geologischen Kenntniss des Banater Gebirgszuges“ (Jahrb. geol. Reichsanstalt. Wien 1855, pag. 219). Und in der That sind wohl alle Reisenden, welche durch wissenschaftliche Zwecke bewogen wurden, die Hauptwege des Verkehrs in jenen Gegenden zu verlassen und das Innere der Thäler oder die Rücken der Berge aufzusuchen, einig gewesen über die Grösse der materiellen Schwierigkeiten, welche sich jeder genaueren Untersuchung daselbst entgegenstellen. Der Naturforscher ist nur zu oft genöthigt, durch die Einsamkeit ausgedehnter Laubwälder einen Weg sich zu bahnen in wüstem Gestrüpp, über massenhaft dahinfaulende Baumstämme, oder er muss dem Lauf der Gebirgsbäche entlang von Stein zu Stein klettern, während verworrenes Holzwerk jedes weitere Vordringen unmöglich zu machen scheint. Dazu kommt die Entlegenheit der überdies schlechten Nachtquartiere in dem spärlich bevölkerten Gebirge.

Diese Uebelstände berühren übrigens nur die Person des Reisenden, der sich durch den Ausblick auf ein wildes Waldgebirge und seltsame Felsgestalten, der sich durch den Genuss einer grossartigen Ufer-

---

[1]) Die ungarische Schreibweise dieses Ortsnamens ist Berszaszka, die romanische Bersaska. Ich habe in der vorliegenden Arbeit beide Schreibweisen beliebig angewendet. Nur bei der Ableitung eines lateinischen Adjectivs: bersaskensis schien mir die romanische Schreibweise vorzuziehen.

landschaft an dem mächtigen Donaustrome dafür entschädigen kann. Für die Sache geologischer Forschung liegt ein schliesslich weit grösserer Nachtheil in dem Mangel genügender Aufschlüsse des vom Walde dicht bedeckten Gebiets, ein Mangel, der sich besonders für die Erstreckung der eruptiven, krystallinischen, Sandstein- und Schieferformationen fühlbar macht. Nur längs der Donau an der sogenannten Szechenyi-Strasse sind zum Theile sogar sehr schöne Aufschlüsse vorhanden, ebenso auch an dem Sirinniaflusse. Doch ist mit der Anschauung dieser letzteren meist eine grosse Beschwerniss verknüpft. Die Herstellung genauer geologischer Karten des in Rede stehenden Gebirges wird durch diese Verhältnisse nicht eben erleichtert, denn der beste Wille muss daselbst mitunter auf die absolut genaue Feststellung der Grenzen je zweier Formationsglieder verzichten. Glücklicherweise indessen werden die Meisten es für wichtiger halten, zu erfahren, was überhaupt, als in welcher genau begrenzten Ausdehnung etwas in unserem Gebirge vorkommt, und schliesslich dürften die aufgenommenen Blätter doch im Stande sein, nachfolgenden Forschern eine ziemlich detaillirte Orientirung in jener Gegend zu ermöglichen.

Ich sagte vorhin, die Anhaltspunkte für die geologische Auffassung unseres Gebietes seien in den bisherigen Publicationen nicht allzu zahlreich für mich vorhanden gewesen, und sie konnten es auch nicht wohl sein, insofern die zu beschreibende Gegend von Fachgenossen meist nur in kurzen Besuchen berührt wurde, und insofern diese Besuche theilweise einzelnen, begrenzten Zwecken galten. Doch findet sich mancherlei in der Literatur zerstreut, was hier citirt werden muss, nicht allein, damit dieser Aufsatz den herkömmlichen Anforderungen wissenschaftlicher Höflichkeit genüge, sondern auch, weil schon wichtige Resultate in greifbarer und glaubwürdiger Form von meinen Vorgängern erzielt werden konnten. Wir geben also eine gedrängte Uebersicht der einschlägigen Literatur.

Ignaz v. Born, den man wegen seiner „Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temesvarer Banat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Ungarn" (Frankfurt und Leipzig 1774) als den Ahnherrn der Banater Geologie zu betrachten pflegt, hat speciell unsere Gegend nicht bereist. Die ältesten Beobachtungen über dieselbe dürften deshalb diejenigen sein, welche Ami Boué im Bulletin de la société géologique de France (1836—37, pag. 136, Note géologique sur le Banat et particulièrement sur les bords du Danube) veröffentlicht hat. Die ersten paläontologischen Daten dagegen aus dem fraglichen Gebiet verdanken wir dem um die Geologie des Banater Gebirges überhaupt so verdienten Kudernatsch, der in seinen „Ammoniten von Swinitza", (Abhandl. geol. Reichsanst. Wien 1852) zum ersten Mal jene später in der jurassischen Literatur so berühmt gewordene Fauna des mittleren Jura beschrieb, welche wir in verschiedenen Aufsätzen der Forscher Oppel, Schloenbach, Waagen, Benecke, Zittel und Neumayr besprochen oder citirt finden. In desselben Autors „Geologie des Banater Gebirgszuges" (Wien, Sitzungsber. k. k. Akademie der Wissensch. mathem. naturw. Classe 1857), ausser welcher Arbeit Johann Kudernatsch auch in diesem unseren Jahrbuch bekanntlich einige Mittheilungen über denselben Gegenstand veröffentlicht hat, findet sich übrigens das von uns zu beschreibende Gebiet nur vorübergehend erwähnt, da der

Verfasser sich vorzugsweise mit dem Gebirgsbau bei Steierdorf, Szaszka, Orawitza und Dognaczka beschäftigte, wie das später v. Cotta, Castel, Marka, Roha und auch Herr v. Schröckenstein ausschliesslich gethan haben. Dagegen müssen wir den „Bericht über eine im Jahre 1851 unternommene geognostische Reise durch die südlichsten Punkte der Banater Militärgrenze und Siebenbürgen“ von Andrae (Abhandl. der Nat. Ges. zu Halle 1854, 1. Bd. 4. Quartal) hervorheben, der auf seiner Reise von Moldowa nach Orsowa auch unser Gebiet passirte und unter Anderm bereits die Kohlen von Kozla und Kamenitza kennen lernte.

Ueber die Existenz von Grestener Schichten bei Berszaszka finde ich jedoch die erste sichere Notiz erst in dem „Verzeichniss der an die k. k. geol. Reichsanstalt gelangten Einsendungen von Mineralien, Gebirgsarten und Petrefacten“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, pag. 607), wonach die Herren F. v. Hauer und V. v. Zepharovich entsprechende Petrefacten bei einer Reise in das Banat daselbst gesammelt hatten. Nähere Angaben über diese Petrefacten wurden damals nicht gegeben. Dagegen lese ich bei Peters in seiner Abhandlung über das siebenbürgische Bihargebirge (Sitzungsber. Acad. Wissensch. Wien 1861, pag. 413) einige Namen zu diesen Versteinerungen nach den Bestimmungen von Hauer und Zepharowich beiläufig angeführt. Herr v. Zepharovich hat ausserdem in der österreichischen Berg- und Hüttenmännischen Zeitung (5. Jahrg, pag. 12) eine Notiz veröffentlicht über „die Erzlagerstätten im Ljubkowathal des illyrisch-banater Grenzregiments-Bezirkes“.

Nicht übergehen darf ich die bedeutsamen Untersuchungen des Herrn Bergrath Foetterle, der bei seiner geologischen Übersichtsaufnahme des Banats die Grenzen der Secundärschichten dem krystallinischen Grundgebirge gegenüber in ihrer ungefähren Ausdehnung feststellte (Verh. d. geol. Reichsanst. 1860, pag. 120), das Vorkommen von Chromerzen in dem Serpentingebiet von Plaviszevitza hervorhob und auf das Auftreten alter Steinkohlenformation bei Eibenthal (ibidem) aufmerksam machte. Vergleiche auch Verhandl. Reichsanst. 1861—62 (pag. 62). Ueber jenes Vorkommen von Chromerzen findet sich auch ein mit F. G. unterzeichneter Artikel in Hingenau's Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1864, pag. 59 und 67).

Mittheilungen über den Abbau liassischer Kohle der in Rede stehenden Gegend hat Herr Bergrath Lipold gegeben in zwei Aufsätzen, von denen der eine unter dem Titel „die Kohlenbergbaue bei Berszaszka“ in diesem unserem Jahrbuch (1864, pag. 121), der andere unter dem Titel „Uebersichtliche Darstellung der Karl Klein'schen Steinkohlenbergwerke in der k. k. Militärgrenze im Banat“ im Verlage von Karl Klein (Wien 1864) erschienen ist. Dem erstgenannten Aufsatze sind paläontologische Bemerkungen von Karl Peters beigefügt. Die von Peters gegebenen Petrefactenbestimmungen hat dann wohl Hertle bei seinem Citat (pag. 537) in der Arbeit über „Lilienfeld — Bayerbach“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865) im Auge gehabt.

In Bezug auf die mächtigen, über dem Lias des zu besprechenden Gebiets auftretenden Kalke wurde von Franz v. Hauer (Kohlenvorkommen bei Berszaszka, Fundstelle der Ammoniten von Svinitza, Verh. d. geol. Reichsanst. 1869) die auch schon durch Kudernatsch und Foetterle angedeutete Meinung, dass hier Malm vertreten sei, bestimm-

ter geäussert, und in derselben Notiz wurde, augenscheinlich auf Grund petrographischer Anzeichen, das Auftreten von Neocomschichten bei Svinitza erwähnt.

Ich selbst habe dann meinerseits bereits in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt von Jahre 1870 und 1871 mehrere vorläufige Mittheilungen über die geologischen Verhältnisse jener Gegend gegeben und dabei unter anderem das Vorkommen von Tithon, Neocom, und Orbitulitenschichten der oberen Kreide sicher constatirt, das Auftreten von Aptienmergeln einstweilen angedeutet und auf einige stratigraphische und tektonische Beziehungen aufmerksam gemacht. Wenn ich dabei in den Reiseberichten, die fern von Wien, ohne die erforderlichen Hilfsmittel der Literatur, und abhängig von dem ersten, zum Theil noch einseitigen Eindruck der Sache niedergeschrieben wurden, in Bezug auf einzelne Dinge mich irrthümlich oder doch ungenau ausgedrückt haben mag, so hoffe ich dafür von dem Leser noch mehr Nachsicht zu erfahren, als ich für diese jetzige Arbeit beanspruche. Im Verlaufe der letzteren sollen die betreffenden Gegenstände ausführlicher und genauer erörtert werden. Erwähnen muss ich übrigens, dass ich in meinen „Geologischen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien 1870 pag. 567) in mancher Beziehung bereits diesem jetzigen Aufsatze vorgegriffen habe, weil das Auftreten zum Theil derselben Formationen auf serbischem Gebiete die Benützung der im Banat gewonnenen Resultate bei jener Arbeit wünschenswerth machte. Es konnte auch in jenem Aufsatze bereits einiges modificirt werden, was in den citirten Reiseberichten noch fehlerhaft war. Zu diesen Modificationen gehört die Feststellung gewisser heller Kalke als unterstes Neocom, die ich vordem als oberste Abtheilung des Tithon angesehen hatte. Ich bitte überhaupt jenen Aufsatz über das nordöstliche Serbien und diesen Aufsatz über den mittleren, südlichen Theil des Banater Gebirgslandes als gegenseitige Ergänzungen anzusehen.

Um das über die Literatur zu Sagende, nunmehr abzuschliessen, muss ich noch der Ausführungen gedenken, welche Herr Bergrath Stur in seiner „Geologie der Steiermark“ (Gratz 1871) über den Lias von Berszaszka so eben drucken liess. Wir werden an entsprechender Stelle darauf zurückkommen.

Krystallinische Schiefer und ältere Schiefergebilde.

Wir gelangen zur Sache selbst und beginnen mit der Darstellung des krystallinischen Grundgebirges, welches wie überhaupt im Banater Gebirge, so auch in unserer Gegend einen grossen Flächenraum einnimmt. Diese Bildungen sind besonders entwickelt bei Berszaszka selbst, sie lassen sich verfolgen thalaufwärts im Berszaszkabache (in seinen oberen Theil Valdemare genannt), sie erstrecken sich dann innerhalb unseres Gebietes nordwestlich bis über Ravenska hinaus und in die Nähe von Weitzenried, und sie sind auch westlich von Sikewica und Gornja-Ljubkowa zu beobachten, soweit sie dort nicht durch diluvialen Löss verdeckt werden. Dann treten sie wieder bei Eibenthal und nördlich von diesem Dorfe in weiter Erstreckung auf. Zwischen den auf diese Weise bezeichneten krystallinischen Schiefergebieten ist dann die Hauptmasse der von uns

zu betrachtenden Sedimentformationen eingebettet, deren Betrachtung deshalb ein in räumlicher Hinsicht ziemlich abgeschlossenes Bild giebt.

Die krystallinischen Schiefer selbst zeigen, obwohl ich auf der Karte nur Gneiss und Glimmerschiefer ausgeschieden habe, petrographisch eine grosse Mannigfaltigkeit.

Die verschiedenen Varietäten der Gneissgebilde auf der Karte auszuscheiden, habe ich unterlassen, weil es bei den waldbewachsenen Berglehnen und dem oben schon erwähnten Mangel an Aufschlüssen mir besonders im Hinblick auf die verhältnissmässig kurze Zeit der Untersuchung nicht möglich war, die betreffenden Zonen genauer zu verfolgen. Specialbeobachter werden in Bezug auf die Banater Gneisse, vornehmlich wenn sie ihre Untersuchung auch auf die benachbarten Theile Serbiens ausdehnen, noch manche Gelegenheit finden, sich zu bewähren. Doch mögen hier die Grundzüge einer Gliederung jener Gesteine für unsere Gegend angedeutet werden.

Die Hauptmasse der krystallinischen Schiefer des Thales der Berszaszka, in deren unterem Laufe besteht aus grünen, amphibolitischen oder chloritischen Gneissen. Dasselbe gilt für die Gegend des Thales der Rečka bei Drenkowa und für die Berge der Doronica, welche, zwischen der Orawica und Berszaszka fliessend bei dem Flecken Berszaszka sich mit dem Flusse letzteren Namens vereinigt. Stellenweise gehen diese Gneisse in wahre Amphibolschiefer über, wie theilweise im Reczkathal und besonders am rechten Gehänge der Kamenica, deren enge Schlucht einige Stunden oberhalb Berszaszka in das Valdemare mündet. An anderen Stellen, so nördlich des Kirchhofes von Berszaszka, zeigt sich das Gestein vielfach in hellgrünen Talk verwandelt.

Eine andere, besonders hervorzuhebende Gneissvarietät besteht aus feinschuppigem, theils dunklem, theils hellem Glimmer, aus rothem Feldspath und hellgrauem Quarz. Stellenweise ist diese Gesteinsart sehr dünn geschichtet, ein anderes Mal könnte man kleine Brocken davon sogar für Granit, oder der etwas porphyrischen Ausscheidung von Quarz und Feldspath wegen für Porphyr halten. Es ist dieser Gneiss im Gebiete des oberen Valdemare, oberhalb der Gegend der Steinkohlengrube Rudina, entwickelt, und namentlich in der Nähe der ehemaligen Ortschaft Debeli lug, an deren Stelle sich heute nur wenige wallachische Sallaschen befinden. Die Aufschlüsse auf dem östlichen (linken) Ufer des Baches sind dabei die lehrreichsten. Ob und in wie weit es berechtigt sei, dieses Gestein mit den von Lossen aus dem Harz und von H. Credner aus Nordamerika (Neues Jahrbuch von Leonh. und Gein. 1870, pag. 970) beschriebenen, sogenannten Schieferporphyroiden des huronischen Systems zu vergleichen, lasse ich vorläufig dahingestellt. Doch möchte ich die Aufmerksamkeit einer späteren Betrachtung auf diesen Punkt gelenkt haben.

Die Verschiedenheit der Gneisse unseres Gebietes hat übrigens Lipold schon gekannt, denn er spricht (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1864, pag. 126) in dem Aufsatz über „die Kohlenbaue bei Berszaszka“ von zwei Varietäten des Gneisses, die in der Umgebung des Kamenitzaner Bergbaues vorkamen. Das eine Gestein sei glimmerarm; es wird als grauer Gneiss bezeichnet, obwohl man es vielleicht wegen der chloritischen oder amphibolitischen Beimengungen besser grün nennen könnte; die andere Varietät

wird als glimmerhaltiger, rother Gneiss beschrieben und geradezu als „eruptiver Granitgneiss" aufgeführt. In dem ziemlich gleichzeitig erschienenen Aufsatz „Uebersichtliche Darstellung der Karl Klein'schen Steinkohlenwerke in der k. k. Militärgrenze im Banat, Wien bei K. Klein 1864" wird jedoch von Lipold über die Entstehung jenes rothen Gneisses eine wiederum etwas andere Ansicht geäussert, und es heisst daselbst (l. c. pag. 6), es sei dieser Granitgneiss in Folge des „Empordringens eruptiver Gesteinsmassen" entstanden, „wodurch auch die Structurstörungen des Gebirges, wie sie sonst auch bei allen Formationen anderer Gegenden durch die gleiche Veranlassung normal beobachtet worden, sich erklären lassen". Demzufolge müsste also die gegenwärtige Beschaffenheit des fraglichen Gesteins einer erst in relativ junger Zeit erfolgten Metamorphose zugeschrieben werden, denn wir werden später sehen, dass noch die Kreideschichten unzweifelhaft von den grossen Störungen unseres Gebirges mitbetroffen wurden. Indessen da Lipold selbst für seine diesfallsige Annahme genügende Anhaltspunkte nicht beigebracht hat, so können wir hier von einer Erörterung der angeregten Frage absehen.

Man könnte hier noch anfügen, dass westlich von Berszaszka am Ausgange des Gornjarekathales, südlich von Gornja Ljubkowa, sich ein aphanitisches, grünes Gestein findet, welches als dem Gneissgebiet untergeordnet betrachtet werden kann, dass ferner in ähnlicher Weise ziemlich nahe beim Ausgang des Kozlathales, östlich von Berszaszka, ein diorit-ähnliches, und an einem Gehänge des obersten Reczkathales ein syenit-ähnliches Gebilde ansteht, über welche Gesteine ich aber nähere Beobachtungen nicht gemacht habe.

Nach dem Vorgange von V. v. Zepharovich belege ich mit dem Namen Glimmerschiefer gewisse Gebilde, die besonders im Oravicathale oberhalb Dolnja Ljubkowa zu beobachten sind. Man kann allerdings manchmal im Zweifel sein, ob man dieses Gestein nicht lieber Gneiss nennen soll, und mitunter glaubt man wieder einen stark glimmerhaltigen, festen, geschichteten Sandstein vor sich zu haben. Der Glimmer des Gesteins ist weiss. Quarzitbänke sind dem Glimmerschiefer wie den Gneissen eingelagert. Sie bilden zweifellos das Muttergestein für jene Goldsaifen im Oravicathal, mit deren Ausbeutung armselige Zigeuner noch vor etlichen Jahren sich beschäftigten.

Ich glaube an dieser Stelle am besten von gewissen grauen Kalken sprechen zu können, in denen ausser späthigen Crinoidengliedern sich organische Reste nicht gefunden haben. Dieselben fand ich im oberen Quellgebiet des Oravicabaches gegen Tilva Nukului zu, und im Lilieschgebirge am linken Gehänge des mittleren Oravicathales.

Da sich dieser Kalk im Bereich jenes sogenannten Glimmerschiefers befindet, und ich ihn anderwärts nicht angetroffen habe, so wäre ich nicht ganz abgeneigt zu glauben, dass beide Gesteine der Formation nach zusammengehören. In diesem Falle würde der Glimmerschiefer wahrscheinlich einer altpaläozoischen Bildung angehören. Doch bin ich nicht in der Lage, mit Sicherheit auszusprechen, ob der bewusste Kalk den Glimmerschiefern ein- oder aufgelagert ist.

Hier müssen wir auch die Erwähnung noch unbestimmter, schwarzer, dünngeschichteter Thonschiefer anschliessen. Im oberen Reczkathale, bei Drenkowa, trifft man dieselben zwischen Gneiss eingekeilt. Sie strei-

chen daselbst nordsüdlich und fallen westlich. Diesem stratigraphischen Verhalten nach sie jedoch für eine Einlagerung in die krystallinischen Schiefer der dortigen Gegend zu halten, wäre nicht wohl zulässig. Wir haben es nämlich in diesem Falle offenbar mit einer schiefen eingeklemmten Mulde zu thun, wie das in ähnlicher Weise später für die Lagerung gewisser mesozoischer Schichtpartien gezeigt werden wird.

Dieser Thonschiefer streicht vom Reczkabach herüber an den Donauthalrand, wo man am Gehänge der dortigen Berge zwischen der Reczka- und Kozlamündung seine Spuren findet. Auch in der unmittelbaren Nähe von Berszaszka, im Scheitel des Winkels, den der Fluss oberhalb der Brücke noch im Gebiet der Ortschaft macht, trifft man am Bachrande auf einen sehr beschränkten Fetzen schwarzblauer, vermuthlich hieher gehöriger Thonschiefer. Da ich im Reczkathale Spuren verkiester Petrefacten in diesem Schiefer beobachtete, so ist die Zugehörigkeit derselben zu den echten Sedimentformationen nicht fraglich. Ebenso wenig dürfte das paläozoische Alter derselben zu bezweifeln sein, wie die innige Verknüpfung mit dem Urgebirge beweist, welche bei den mesozoischen Formationsgliedern unseres Gebietes nicht mehr stattfindet. Da aber Steinkohlenformation und Rothliegendes im Banater Gebirge in anderer petrographischer Gestalt entwickelt sind, so bleibt die Zugehörigkeit der schwarzen Thonschiefer zur devonischen oder silurischen Gruppe das Wahrscheinlichste. Ich habe sie auf der Karte als silurisch ausgeschieden, ohne übrigens eine ernstliche Bürgschaft dafür zu übernehmen.

Anhangsweise mag hier bei der Besprechung der ältern Schiefergebilde angeführt werden, dass an der Szechenyistrasse zwischen Berszaszka und Alt-Moldowa, dort wo diese Strasse eine Strecke oberhalb der Mündung des Baches von Sikevica unmittelbar an der Donau verläuft, eine Partie eines gewissen, von dem des Reczkathales verschiedenen Thonschiefers zum Vorschein kommt, der in unserer Gegend eine weitere Erstreckung nicht besitzt, dafür aber in dem benachbarten Serbien in grösserer Ausdehnung auftritt. Es ist derselbe Thonschiefer, den ich in meinem oben citirten Aufsatz über das nordöstliche Serbien aus der Umgebung von Maidanpeck und von Miloszeva Kula beschrieben habe.

Granit und Syenit.

Im Anschluss an die krystallinischen Schiefer und älteren Thonschiefer muss nun der in unserem Gebiet auftretende Granit betrachtet werden, der eine zonenartige, ungefähr nordsüdliche Erstreckung am westlichen Rande der krystallinischen Schiefer besitzt. Dieser Granit ist sowohl in seinem tektonischen, als, der Hauptsache nach, im petrographischen Verhalten derselbe, der in Serbien am Stol und im Szaszkathale auftritt und auch die Vergesellschaftung mit andern Formationen ist in beiden Gegenden ähnlich, wie ich das in eben jenem Aufsatze näher gezeigt habe. Es ist ein leicht zu Grus zerfallendes Gestein, welches, abgesehen von wenig Quarz, Glimmer von meist schwarzer Farbe und in der Regel weissen Feldspath zu Gemengtheilen hat. Das Gemenge ist mittelkörnig. Dass die petrographische Beschaffenheit unseres Granits übrigens keine völlig constante sei, habe ich auch schon in jener Arbeit

über das nordöstliche Serbien näher erörtert, und ebenso habe ich mich dort über die Unzulässigkeit der Annahme ausgelassen, es gehöre dieser Granit dem Alter nach in die Kreide- oder Tertiärperiode, wie man nach den Anschauungen von Cotta und Kudernatsch über die Granite des Banater Gebirges glauben könnte. Es ist mir glücklicherweise gelungen, noch einen Umstand festzustellen, der ein neues Licht auf die Ursache der Störungen werfen wird, welche vermeintlich der Granit den Kreidekalken des Banats gegenüber verschuldet haben soll, ich meine das Auftreten von Nevaditen, welche sich in unserem Gebiet an einigen Stellen an der Grenze des besprochenen Granits gegen jene Kreidekalke beobachten liessen. Will man also die Aufrichtung der Kreideschichten durchaus mit einem Eruptivgestein in Verbindung bringen, dann wäre der wahre Störenfried demaskirt, und man hätte nicht nöthig zu ungewöhnlichen Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen. Ich lege um so mehr Gewicht darauf diesen Punkt hier wieder berührt zu haben, als der Glaube an das junge Alter der Banater Granite bereits eine weite Verbreitung gefunden haben mag durch Naumann, der in seinem Lehrbuch der Geologie die diesbezüglichen Ansichten von Kudernatsch aufnimmt [1]).

Im Uebrigen muss allerdings hervorgehoben werden, dass unser Granit jünger als die krystallinischen Schiefer des Banater Gebirges ist. Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist besonders eine Strecke an der vorher schon genannten Strasse von Altmoldowa nach Berszaszka in der Nähe des Cordonspostens Tesniput, unterhalb der Mündung des Krussowitzabaches, wo ich deutliche Gänge des Granits mit verzweigten Apophysen im Glimmerschiefer beobachten konnte. Der Granit umschloss dort auch Bruchstücke von Gneiss. Ein eben solcher Gang, aus sehr zersetztem Granit gebildet, zeigt sich an dem Wege, der von den Weidegründen der oberen Krussowitza nach Sikewica führt, in dem dortigen Gneiss.

Auch jener Urthonschiefer, den man von Bersaska kommend vor Tesniput antrifft, dürfte älter sein als unser Granit, wie dies die bei Maidanpeck auftretenden Cornubianite anzudeuten scheinen (vergl. Jahrbuch 1870, pag. 595), da ja Cornubianite im allgemeinen als Contactgebilde von Urthonschiefern und Graniten betrachtet zu werden pflegen. Wir haben bereits gesagt, dass die Schiefer von Tesniput mit denen von Maidanpeck und Miloszewa Kulá übereinstimmen.

Wir können hier vielleicht am besten die Erwähnung eines aus weissem Feldspath und schwärzlich grüner Hornblende bestehenden Syenits einschalten, der sich im Lilieschgebirge in der Nähe des dortigen, später zu beschreibenden Grünsteintrachyts befindet, und den man man wohl als altes Eruptivgestein betrachten darf, obschon das Auftreten der Hornblende in Gestalt langer, spiessiger Nadeln dies bezüglich Verdacht erregt.

---

[1]) Die Versuche, stellenweise dem Granit ein tertiäres Alter anzuweisen, sind bekanntlich nicht ganz vereinzelt. Erst neuerlichst wieder hat Cocchi (Descrizione geologica dell' isola d'Elba, Florenz 1871) von einem Granit gesprochen, der jünger als eocän sein soll. Solche Fälle müssen aber vorläufig als unmassgebliche Ausnahmen betrachtet werden, wie seinerzeit der Granit des Monseñ in Spanien, der ein sogar posttertiäres Alter haben sollte, bis de Verneuil und Collomb (coup. d'oeil sur la constitution géol. de plus. prov. de l'Espagne. Paris 1855, pag. 21) das höhere Alter desselben genügend nachwiesen.

Steinkohlenformation.

Wir kommen nun zu den Gesteinen der alten Steinkohlenformation, wie ich sie hier genauer bezeichnen muss, im Gegensatz zu den kohlenführenden Schichten des Lias, welche im Banat gewöhnlich Steinkohlenformation genannt werden. In unserem Gebiete sind dieselben in den Umgebungen des böhmischen Dorfes Eibenthal entwickelt. Es sind übrigens nur einige räumlich beschränkte Partien, welche uns hier entgegentreten. Zunächst ist von Wichtigkeit die muldenförmig gelagerte Partie der Formation, welche man, dem Lauf des Eibenthaler Baches entlang gehend, etwa $1/2$ Stunde westlich Eibenthal antrifft. Frühere bergmännische Versuche haben einige auch über Tag an den Stolleneingängen zu beobachtende Aufschlüsse hergestellt, welche das merkwürdige Verhalten constatiren lassen, dass ein Kohlenflötz, das einzige der in Rede stehenden Mulde, unmittelbar dem Gneiss aufruht, und von einem schwer definirbaren, morschen Gestein bedeckt wird, welches der darin enthaltenen Serpentintheilchen wegen als eine Art Serpentintuff bezeichnet werden mag. Besagtes Flötz, dessen Kohle von anthracitartiger Beschaffenheit ist, dürfte in seiner Mächtigkeit auf höchstens ein Meter zu veranschlagen sein. Ich bemerke übrigens ausdrücklich, dass mir von organischen Resten aus dem Bereich dieser Partie nichts bekannt geworden ist, so dass die Zugehörigkeit derselben zur alten Steinkohlenformation nur indirect von mir geschlossen werden konnte, insofern die Verknüpfung mit Gneiss und Serpentin und auch die Beschaffenheit der Kohle selbst, für ein höheres Alter spricht, und insofern anderseits devonische Kohle weder aus dem Banat, noch den verwandten Gebirgssystemen der benachbarten Länder bekannt ist.

Doch erfahre ich von Herrn Bergrath Foetterle, dass derselbe seinerzeit Asterophylliten und noch andere Pflanzenreste bei dieser Kohle auffand, aus denen er mit Ueberzeugung auf productives Steinkohlengebirge den Schluss machte.

Wahrscheinlich ist dieses Stück Kohlenformation etwas älter als die andere, nun von uns zu beschreibende Schichtabtheilung, welche südwestlich von Eibenthal in der Richtung gegen die Donau-Stromschnellen zu auftritt, und welche durch einige schwache Schurfversuche aufgeschlossen wurde. Jetzt, wo die Spuren dieser Schürfungen wieder undeutlich geworden sind, ist es schwer, in dieser von dichter Waldvegetation bedeckten Gegend sich über die Lagerung der betreffenden Schichten zu orientiren. Glücklicherweise erlauben einige Pflanzenreste, in denselben gefunden eine nähere Deutung. Ich selbst habe nur Undeutliches davon an Ort und Stelle gesehen, allein Herr Bergverwalter Otto Hinterhuber zu Berszaszka hatte früher Gelegenheit, bessere Stücke zu bekommen, und seiner Freundlichkeit verdanke ich es, dass ich dieselben in Wien Herrn Bergrath Stur zur Bestimmung vorlegen konnte. Es sind folgende Formen: *Cyatheites arborescens Bronn*, *Neuropteris Astii*, *Asterophyllites equisetiformis*, *Sphenopteris tridactylites* und *Asplenites lindsaeoides Ettingh.?* Letztere Art konnte nicht genau bestimmt werden. Es ist eine Form mit senkrecht auf die Axe des Wedels gestellten Fiederchen.

Das Gestein in welchem die Sachen eingeschlossen sind, ist ein feinkörniger fester, grauer, durch Verwitterung sich bräunender Sandstein, in welchem man äusserst feine Schüppchen eines hellen Glimmers mit der Loupe bemerkt. Die Pflanzen selbst sind schwarz.

Herr Stur hat vor einiger Zeit in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Dyas- und Steinkohlenformation im Banate“ (Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1870, pag. 185) die erste sichere und paläontologisch begründete Basis für die Kenntniss dieser Formationen in jener Gegend gegeben. Darnach gehören alle von ihm in jenem Aufsatz erwähnten Localitäten des Steinkohlengebirges im mittleren Banater Gebirge dem obersten Horizont der Formation, der Farrenzone an. Demselben Horizont muss nun auch unser Vorkommen im südlichen Theil des Banater Gebirges zugetheilt werden, wie das unter den Pflanzen namentlich *Cyatheites arborescens* beweist, der überall in den von Stur beschriebenen Localitäten sich am häufigsten fand, und auch unser Vorkommen bezeichnet. Was allerdings das Gestein anlangt, in dem die Pflanzen sich finden, so würde unter den von Stur erwähnten Localitäten nur Wodnik bei Dognaczka eine Analogie bieten, wo Calamitenreste sich in einem gelbbraunen glimmerigen Sandstein fanden, während an den anderen Punkten die Pflanzen im Schieferthon liegen. Indessen fand ich unter den Stücken unseres Museums auch von der Sagradia ähnliche Sandsteine mit Farrenresten.

Serpentin und Gabbro.

Am passendsten wird sich hinter der Besprechung der Steinkohlenformation die Erwähnung der Serpentingesteine anreihen, welche im östlichen Theil der von uns beschriebenen Gegend, nämlich in den Umgebungen von Eibenthal und Tissowitza eine grosse Ausdehnung besitzen und in ihrem Auftreten sich hier wie im mittleren Banat und in den benachbarten Theilen Serbiens an den Verbreitungsbezirk der krystallinischen Schiefer und der paläozoischen Gesteine, insofern letztere vorhanden sind, gebunden zeigen. Auch hier, besonders in der Umgebung von Eibenthal, geben sie dem Charakter der Landschaft jene eigenthümliche und fast unheimliche Düsterkeit, wie ihn die meisten Serpentingebiete aufweisen.

Dass dem Serpentin Gabbrovorkommnisse untergeordnet sind, hat schon Boué in seiner Eingangs citirten Arbeit hervorgehoben, insofern er (l. c. pag 137) von Euphoditen spricht, welche er in der Gegend zwischen Swinitza und Plaviszewitza auffand. Ich selbst habe dann in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien nicht allein das Vorhandensein olivinhaltigen Gabbro's bei Milanowatz constatirt, sondern auch schon die olivinfreie Gabbrovarietät beschrieben, welche ich südlich der Kukujowa auf dem Wege nach Swinitza gefunden habe. Dass der Serpentin unseres Gebietes aus einer Veränderung von Gabbrogesteinen hervorgegangen sei, ähnlich wie dies von vielen anderen Serpentinen im Harz, in Schlesien nnd anderen Gegenden anerkannt ist, wird dieser Vergesellschaftung mit Gabbro gemäss als zweifellos gelten.

Nach den Andeutungen allerdings, die Schloenbach (Die krystallinischen und die älteren Sedimentärbildungen in NW. der Almasch, Verh.

der Reichsanst. Wien 1869, pag. 267) über die Serpentine des mittleren Banater Gebirges gegeben hat, dürfte ein Theil dieser Gesteine daselbst mit dem Hornblendeschiefer jener Gegend im genetischen Zusammenhange stehen. Deshalb unterscheidet auch Schloenbach zwei verschiedene Hauptperioden in der Bildungszeit der Serpentine des Banats, indem die einen älter seien als die von ihm beschriebenen glimmerreichen Gneisse, während die anderen jedenfalls bis in die Steinkohlenzeit hineinreichten. Kudernatsch (Geologie des Banater Gebirgszuges, l. c. pag. 78) hatte ebenfalls schon die innige Verknüpfung der Banater Serpentine mit den Gneissgesteinen hervorgehoben. „Immer, sagt er, erscheinen sie (die Serpentine) an den Grenzen des Gneissterritoriums, als nähmen sie ihre Stelle zunächst über dem Gneisse ein; auch entwickelt sich mitunter eine förmliche Parallelstructur, so dass Serpentinschiefer als eigentliche Unterlage der folgenden geschichteten Bildungen auftritt, dessen Parallelstructur der Schichtung der letzteren entspricht, und den Beginn derselben gewissermassen einzuleiten scheint.“ Schliesslich aber kommt Kudernatsch doch zu der Ansicht, dass alle Banater Serpentine Eruptivbildungen seien, und da es in der Sagradia Gänge des Serpentins in den Gesteinen der alten Steinkohlenformation gäbe, so zweifle er nicht, dass die Serpentine dieser Gegend zur Zeit der Kohlenformation hervorgebrochen seien.

Sind also nun die Ansichten von Kudernatsch und Schloenbach, wie sich des Weiteren aus vorstehenden Andeutungen ergibt, in Bezug auf das Alter und die Entstehung der Banater Serpentine nicht ganz übereinstimmend, so kommen doch beide Anschauungen darin zusammen, den Serpentin für keinesfalls jünger als paläozisch zu halten. Wenn die eben berührten Verhältnisse in der Sagradia sich wirklich so verhalten wie Kudernatsch mittheilt, dann wäre man allerdings berechtigt, einen Theil der dortigen Serpentine für jünger als das jüngste Glied der Kohlenformation zu nehmen, denn offenbar beweist das gangförmige Auftreten eines Gesteins in einem anderen, das jüngere Alter des erstern und nicht die Gleichzeitigkeit beider und insofern ist der Schluss, den Kudernatsch aus seinen diesbezüglichen Beobachtungen zog, ein irriger. Andrerseits aber sind Gesteine der Kohlenformation doch die jüngsten, mit welchen vergesellschaftet Serpentine im Banat beobachtet wurden, so dass man im äussersten Falle das Alter der jüngsten Banater Serpentine an die Grenze von Kohlenformation und permischer Gruppe zu setzen hätte. In keinem Falle erscheint aber für die Serpentine und Gabbro's unseres Gebietes und des benachbarten Theiles von Serbien eine Anwendung der Anschauung zulässig, welche Ami Boué neuerdings für die meisten Serpentine der europäischen Türkei und auch Serbiens aufgestellt hat, wonach dieselben ähnlich wie dies für die Gabbro-Gesteine von Toscana behauptet wird, der Eocänperiode zuzurechnen seien.

Der Serpentin unseres Gebietes hat, wie viele andere Serpentine, insofern ein technisches Interesse erregt, als er die Lagerstätte von Magnesiten und insbesondere von Chromerzen ist. Zur Zeit meiner Anwesenheit im Banat hatte ich auch schon Gelegenheit in Tissowitza den Beginn von Fabrikanlagen zu sehen, welche zur Verwerthung dieser Mineralien führen sollen.

Permische und triadische Gesteine.

Betrachten wir nun diejenigen Bildungen, welche in unserem Gebiete als wenigstens theilweise Aequivalente der permischen, bezüglich der triadischen Gruppe, aufgefasst werden müssen. Es sind dies gewisse bunte Conglomerate, Porphyrtuffe, rothe Sandsteine und Schiefer, welche einerseits unter den Conglomeraten und Sandsteinen des unteren Lias befindlich, andererseits über der Steinkohlenformation der Staristie und der Kukujowa liegend natürlich als Repräsentanten von Gliedern des Rothliegenden oder der Trias, oder beider Bildungen zu betrachten sind. Meistens ruhen indessen die bunten Arkosen und die Porphyrgsteine unmittelbar auf dem Krystallinischen, wie ich gleich hier bemerke. In dieser Weise setzen solche Gesteine einen langen Zug zusammen, der sich in weiter Erstreckung am östlichen Rande der später zu beschreibenden Liasformation hinzieht, und beispielsweise nordwestlich Eibenthal bei dem Berge Rosputie, dann im Gebiet der obersten Sirinnia am Russow iswor, weiter nördlich an der Tilva ku ursika, am östlichen Gehänge der Omesnikberge und der Tilva Frasinului mehr oder minder deutlich sich verfolgen lässt. Auf eine ziemliche Strecke in dieser Gegend fällt die Grenze dieser Porphyrtuffe und Arkosen ziemlich mit der Grenze des roman-banater und des serbisch-banater Regiments zusammen. Auch an der Donau, bei der Ruine Tricule kommen roth gefärbte Sandsteine und Tuffe unter den liassischen Conglomeraten und im Hangenden der Serpentine zum Vorschein. Im Gebiet des Staricibaches und der Jeliszewa, wo, wie wir später sehen werden, die regelmässige Aufeinanderfolge der Sedimentärformationen durch trachytische Eruptionen unterbrochen ist, erscheinen, und zwar an den Rändern des Trachytgebietes gegen die umgebenden Sedimentbildungen, Gesteine unseres fraglichen Schichtencomplexes. Beispielsweise am rechten Thalgehänge des unteren Staricibaches finden sich intensiv roth gefärbte, breccienartige Gesteine im Liegenden der gegen Swinitza zu entwickelten Liasconglomerate, welche mit ihren bizarr zerklüfteten Felsen mich jetzt, wo mir F. v. Hochstetter's Arbeit „über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei“ (Jahrb. der geol. Reichsanst. Wien 1870) vorliegt, ausserordentlich an die Schilderung und die beigegebene Skizze der Porphyrbreccien von Gluschnik (l. c. pag. 413) gemahnen. Die zerrissenen Felsköpfe bestehen hier wie dort aus einer schwer definirbaren, bald gelben, bald grünen, meist aber rothen, in kleine scharfkantige Stücke zerbröckelnden Masse, als deren Substrat im wesentlichen Porphyr mit Hornstein erscheint. Obwohl Herrn v. Hochstetter genauere Anhaltspunkte für die Altersdeutung der Breccien von Gluschnik fehlten, so hält er dieselben doch sammt dem grossen Porphyrstock des Tschatalkaje, dem allgemeinen Eindruck folgend, für paläozoisch. Ohne übrigens auf diese Analogie einen grössern Werth zu legen, als den eines Mittels zur bessern Charakteristik des petrographischen und landschaftlichen Verhaltens unseres Gesteins, glaube ich trotzdem, dass die geologische Beschreibung einer Gegend mit den entsprechenden Arbeiten in benachbarten Gebieten möglichst in Fühlung bleiben muss, um dereinst allgemeinere Resultate zu ermöglichen.

Aehnliche Gebilde finden sich in unserem Gebiet auch an der Donau, zwischen dem Cordonsposten Muntiana und der Jeliszewamündung, theils durch die Szechenyistrasse aufgeschlossen, theils sind sie am rechten Thalgehänge der untersten Jeliszewa entblösst. Auch hier befinden sie sich im Liegenden des Lias, der übrigens hier nach der entgegengesetzten Richtung einfällt als an der vorhin erwähnten Localität südöstlich von der Staricimündung, und in der Mitte beider Vorkommnisse erscheint ein eruptives Gebiet trachytischer Gesteine, durch deren Hervorbrechen augenscheinlich die einst bestandene räumliche Continuität der liassischen und jüngeren mesozoischen Schichten in der betreffenden Gegend aufgehoben wurde, während dafür an den Rändern des Trachyts gegen den Lias theilweise wieder ältere Gesteine zum Aufbruch gelangten. Dass aber jene Continuität einst bestand, beweisen, wie ich vorgreifend bemerke, die Tithon- und Neocompatzen, die sich in der Nähe des Cerni Vrh und im oberen Theile des Staricithales isolirt finden, und welche den Zusammenhang zwischen den Kalkgebieten der unteren Sirinnia und der Swinitzaner Berge vermitteln.

Auch das Porphyrgebiet der oberen Jeliszewa, südöstlich vom Surkowac, sowie die porphyrartigen, deutlich geschichteten Tuffe, welche an den Donaustromschnellen Izlaz und Tachthalia auftreten, und deren Widerstand eben jene brausenden Wogenstürze bedingt, habe ich mich entschieden, als zu dem fraglichen Formationscomplex gehörig aufzufassen, da auch schon Boué diese Cataractentuffe, wie man sie vorläufig nennen kann, zum Rothliegenden rechnete. Uebrigens kann ich nicht leugnen, dass es bei der selbst von den solchenfalls competentesten Autoren hervorgehobenen Schwierigkeit, Porphyre und gewisse Trachytvarietäten zu trennen, theilweise Geschmackssache bleibt, wohin man Gebilde wie die erwähnten zu stellen habe. Freiherr v. Richthofen legt in derlei Fällen ein Hauptgewicht auf die geologische Vergesellschaftung, welche hier leider nach zwei Seiten hin besteht und deshalb nicht geeignet ist, unsere Zweifel zu lösen. Spätere Beobachtungen, genauer als die meinigen waren und sein konnten, werden auch hier das nöthige Licht schaffen.

Dagegen können wir mit Entschiedenheit in unsere Beschreibung an dieser Stelle hineinziehen die Betrachtung gewisser grünlicher bis schwärzlicher oder röthlicher, fein glimmerschuppiger sandiger Mergelschiefer, die man im mittleren Lauf des Jeliszewabaches antrifft, nachdem man, von der Donau kommend, zuvor grünlich-weisse, geschichtete Rhyolithe passirt hat. Auch über diesen Schiefern folgt am rechten Thalgehänge der Jeliszewa als Hangendes der Liassandstein. Im Liegenden derselben aber scheint sich ein ziemlich feinkörniger, intensiv rother Sandstein zu befinden, den ich am linken Thalgehänge der Jeliszewa gegen den Crni Vrh zu aufsteigend in einigen wenigen Stücken bemerkt habe, leider die einzigen Steine, die dort bei der dichten Waldvegetation meinem Hammer untergekommen sind. Deutlicher aufgeschlossen fand ich denselben rothen Sandstein im obern Lauf der Sirinnia gegen die Fatza Sirinnia [1]) genannten südlichen Abhänge des Petriloralbe zu. Er brach

[1]) Auf der grossen Generalstabskarte ist der Name Fatza Sirinnia irrthümlich auf das Gegengehänge des Kraku Wladii (die Karte schreibt fälschlich Ladii) übertragen worden. Das Gegengehänge der Fatza Sirinnia aber heist wiederum Pirgu mare und nicht Pirgu mik wie auf der Karte zu lesen ist.

dort unter den Liassandsteinen in übrigens beschränkter Ausdehnung hervor.

Nachdem wir so alle Vorkommnisse aufgeführt haben, welche in unserem Gebiet in den Rahmen zwischen Lias und Steinkohlenformation, ausschliesslich dieser beiden Gruppen, hineingehören, erübrigt nur noch der Versuch, diesen Vorkommnissen einen etwas genaueren Platz anzuweisen, ein Versuch bei dem wir lediglich auf die Analogien angewiesen sind, welche sich gemäss der Literatur in dem Banate oder verwandten Gebieten herausstellen.

Als solche verwandte Gebiete haben wir zunächst das siebenbürgisch-ungarische Grenzgebirge und das Gebirge von Fünfkirchen in Ungarn zu betrachten, welche durch die Arbeiten von Peters („Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn, insbesondere der Umgegend von Rézbánya," Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien 1861, und zwar erster geologischer Theil im 53. Bande; und K. Peters, „Ueber den Lias von Fünfkirchen", Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. 1862, 46. Bd., 1. Abth.) näher bekannt geworden sind, und zwar liegt die Analogie dieser Gebiete mit dem Banater Gebirge darin, dass in diesen Gegenden ein Complex rother Sandsteine und Schiefer über den älteren Bildungen und unter dem Lias auftritt, und dass in allen diesen Fällen der Lias den Typus der sogenannten Grestener Schichten repräsentirt. Bei Fünfkirchen scheint nur insoweit eine Abweichung von diesen allgemeinen Zügen des Gebirgsbaues stattzufinden, als sich dort noch schwarzer Guttensteiner Kalk (Muschelkalk) [1]) zwischen die rothe Sandsteinformation und den Lias einschiebt, aber gerade auf dieses Auftreten von Aequivalenten der mittleren Trias über unserem fraglichen Schichtencomplex ist ein grosser Werth zu legen. Ich sage über unserem Schichtencomplex, denn Peters zweifelt nicht daran, dass die rothen Sandsteine des siebenbürgischen Bihargebirges, des Fünfkirchner Gebirges und des Banates dieselben seien. Von grossen Werth aber ist dieses Auftreten insofern, als durch dasselbe der Rahmen für die geologische Auffassung der fraglichen rothen Sandsteine, Breccien u. s. w. wesentlich eingeengt wird, und es schien bis vor kurzem nur noch die Frage offen, ob man es mit Rothliegendem oder Buntsandstein, oder mit beidem zu thun habe. Herrn Bergrath Stur gebührt das Verdienst, zuerst Licht in diese Frage gebracht zu haben mit seinen schon oben citirten „Beiträgen zur Kenntniss der Dyas- und Steinkohlenformation im Banate.

---

[1]) Um dem Vorwurf einer ungenauen Berücksichtigung der Litteratur zu begegnen will ich bemerken, dass ich die Bestimmung des *Encrinus liliiformis* (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, pag. 844) aus einem Kalk bei Szaszka noch nicht für genügend sicher halte, und dass ich auch den Muschelkalk, den von Schröckenstein in seiner „Geologie des Banater Montandistricts" (Verh. ungar. geol. Ges. 1870) ohne Beibringung von Altersbelegen bespricht, für unzweifelhaft festgestellt nicht ansehen kann.

Doch hat die Herrn Foetterle neuerdings gelungene Auffindung schwarzer Kalke im Liegenden des oberen Kreidekalkes östlich von Alt-Moldowa das Auftreten triadischer Kalkablagerungen im Banat wenigstens vom petrographischen Standpunkt aus wieder wahrscheinlich gemacht. Es stimmen übrigens diese von Foetterle mitgebrachten Kalke im Gestein genau überein mit den schwarzen Kalken, die ich im Szwaicthal bei Maidanpeck in Serbien nachgewiesen habe, wie ich hier beifügeen will. Sollten es vielleicht Kössener Schichen sein?

Kudernatsch hatte in dem fraglichen Schichtencomplex drei Abtheilungen unterschieden, eine untere, kohlenführende, mit mancherlei Pflanzenresten, eine mittlere, die sich ebenso wie die untere durch das Auftreten dunkler schiefriger Gesteine, aber durch ein spärlicheres Vorkommen von Pflanzenresten auszeichnet, und endlich eine obere Abtheilung aus grellrothem Sandstein und glimmerreichem Schiefer bestehend. Diese obere Abtheilung soll im mittleren Banater Gebirge eine Mächtigkeit von 1000 Fuss erreichen. Sie enthält keine Brandschiefer mehr. Stur hat nun die in unserem Museum befindlichen Pflanzen jener Gegend bestimmt und kommt zu dem sicheren Resultat, dass die untere der genannten Abtheilungen unzweifelhaft dem untern Rothliegenden angehöre; bei der mittleren Abtheilung sei zwar die Zugehörigkeit zur permischen Gruppe ausser Frage, allein ob man dieselbe auch noch den unteren Horizonten derselben zurechnen müsse, oder ob sie schon ein höheres geologisches Niveau dieser Gruppe repräsentire, lässt er ungewiss. Paläontologische Anhaltspunkte aber für die Deutung des oberen jener drei Stockwerke konnten nicht ermittelt werden, weshalb ich dasselbe auch nicht mit derselben Sicherheit wie Stur zum Rothliegenden mitrechnen würde. Sowohl Kudernatsch als Peters haben auch anerkannt, wie sehr dieses Gebilde petrographisch an bunten Sandstein erinnere.

Die Schwierigkeit einer Trennung des Rothliegenden von Buntsandstein beim Fehlen hochpelagischer Zwischenbildungen ist ja übrigens auch für andere Gegenden bekannt, und es ist bezeichnend genug, dass wir auch bei Hochstetter (l. c. pag. 415) ein Capitel finden mit der Ueberschrift: „Dyas oder untere Trias".

Alles in allem genommen, bin ich also geneigt, die wenigen Vorkommnisse von grellrothem Sandstein in unserem Gebiete für untere Trias zu nehmen, während die bunten Breccien und Conglomerate sammt den damit verbundenen Porphyrtuffen der permischen Gruppe zufallen würden.

Eine so ausgesprochene und interessante Entwicklung des Rothliegenden, wie wir sie durch Stur aus dem mittleren Banater Gebirge kennen gelernt haben, wurde in dem von mir untersuchten Gebiete nicht beobachtet, und die in Rede stehenden Formationsglieder nehmen jedenfalls auf der geologischen Karte einen relativ geringeren Raum ein als ihre Besprechung in diesem Aufsatze. Indessen schien es doch sehr wünschenswerth, der Mittheilung meiner Beobachtungen eine kurze Zusammenfassung der Meinungen oder Ergebnisse anzureihen, welche bei der Untersuchung ähnlich dem unseren zusammengesetzter Gebirge zur Geltung gelangt und deshalb für uns mehr oder minder anregend sind.

Nur die glimmerschuppigen mergligen Schiefer der Jeliszewa, die sich daselbst jedenfalls im Hangenden des rothen Sandsteins befinden, könnte man gewissen Analogien in den nördlichen Karpathengegenden zufolge für Keuper ansprechen.

Lias.

Wir kommen zur Erörterung des Auftretens der wichtigsten Formation unseres Gebietes, nämlich des Lias, der wichtigsten Formation insofern, als sie sich durch eine nicht unbedeutende Kohlenführung bemerk-

bar macht, und als sie unter den Sedimentgebilden der ganzen Gegend den grössten Flächenraum einnimmt, und endlich insofern sie uns auch paläontologisch ein reicheres Material als die anderen Schichtengruppen geliefert hat. Die ziemlich zahlreichen Versteinerungen, die wir im Lias von Berszaszka constatiren konnten, erlauben uns wenigstens in den allgemeinen Zügen seine richtige Altersdeutung und in Verbindung mit petrographischen Merkmalen auch seine theilweise Gliederung, und wir werden gerade diesen Beziehungen unsere besondere Aufmerksamkeit widmen.

Die Schichten und Petrefacten des Lias von Berszaszka sind in der bisherigen Literatur als Grestener Schichten und Grestener Petrefacten aufgeführt worden. Mit dem Namen Grestener Schichten haben übrigens nicht alle Autoren, die denselben an irgend einer Stelle verwendeten, denselben Begriff verbunden. Zuerst verstand man wohl darunter im Hinblick auf die Localität Gresten in den Ostalpen einen ausschliesslich unterliassischen Schichtencomplex, als dessen untere Abtheilung ein Sandstein mit Schiefern und Kohlenflötzen, als dessen obere Abtheilung kalkige Schichten, vornehmlich mit Brachiopoden und Zweischalern, sich darstellten und der im übrigen ungefähr dem Lias α der schwäbischen Entwicklung zu entsprechen schien. Jedenfalls hat schon Rominger (Neues Jahrb. 1847, pag. 783) die betreffenden Kohlen mit Recht dem unteren Lias überwiesen, und man war geneigt die mit den Kohlen verbundenen Petrefacten-Schichten sämmtlich für den Kohlen wesentlich gleichaltrig anzusehen.

Das mochte die Mehrzahl der zu Gresten, im Pechgraben u. s. w. gefundenen Fossilien heischen. Indessen sprechen sicherlich einige der von diesen Localitäten stammenden Petrefacten für die Andeutung auch des mittleren Lias in jenem Schichtencomplex, wenn es auch bei der wahrscheinlich stattfindenden grossen Gesteinsähnlichkeit der eventuell vorkommenden Niveau's unthunlich sein mag, diese Glieder scharf auseinander zu halten, besonders weil allen Arbeiten über jene ursprünglich so genannten „Grestener Schichten" ein fast ausschliesslich aus losen Haldenstücken zusammengelesenes Material zu Grunde liegt.

Wenn dann später z. B. in der Karpathenliteratur von Grestener Kalken gesprochen wurde, so geschah dies meist von demselben Gesichtspunkte aus. Jedenfalls haben Manche unter dem Namen Grestener Schichten nie andere Bildungen meinen wollen als solche, die noch ziemlich tief unter die Zone des *Ammonites raricostatus* gehörten, eine Zone, die in den nördlichen Karpathen bereits durch die gänzlich verschiedene Facies der Fleckenmergel repräsentirt wurde.

In anderen Fällen aber hat man sich zu einer Erweiterung des mit dem fraglichen Namen verbundenen Begriffs verstanden, insofern die eigenthümliche, in ihren Versteinerungen subpelagische Facies der Grestener Schichten, die an einigen Stellen auf Aequivalente der Unterabtheilung des unteren Lias beschränkt blieb, an anderen Orten eine grössere verticale Ausdehnung nach oben gewann. Wir werden Gelegenheit finden nachzuweisen, dass in der Umgebung von Berszaszka der subpelagische, mit vielen auch sonst in den Grestener Schichten vorkommenden Versteinerungen ausgestattete Lias sogar Aequivalente des obersten mittleren Lias enthält. Wir haben angesichts dieser Thatsache kein Bedenken, der von Peters ausgesprochenen, später auch von Hauer

(F. v. Hauer und Stache, „Geologie Siebenbürgens“, Wien 1863, pag. 171) acceptirten Ansicht beizutreten, derzufolge der Localname Grestener Schichten nicht ein selbständiges Glied der Liasformation bezeichnen dürfe, sondern für eine bestimmte Facies der anderwärts im offenen Meere gebildeten Liasformation anzuwenden sei, wie wir dies auch in unserem Falle thun wollen. Auch Stur in seiner „Geologie der Steiermark“ erörtert neuerdings in dieser Frage Anschauungen, die jenen älteren von Peters und Hauer ungefähr gleichkommen.

Das unterste und mächtigste Glied der ganzen Bildung in unserer Gegend besteht aus zum Theile sehr groben Conglomeraten und hellen Sandsteinen. Die Conglomerate, die wohl denen der Holbacher Mulde in Siebenbürgen entsprechen, sind am ausgesprochensten entwickelt in der Gegend von Swinitza, sowohl unmittelbar über dem Dorfe selbst, an der sogenannten Glavcina, als weiter Donau abwärts, bei der aus der Türkenzeit stammenden Ruine Tricule. An beiden Stellen bildet das Gestein grosse Felsen mit steilen Abhängen und erscheint sehr grob, indem die einzelnen Gerölle Faust- oder Kindskopfgrösse besitzen. Bei Tricule bilden die früher erwähnten rothen und bunten Gesteine dieser Gegend die unmittelbare Unterlage des Conglomerats, welches an der Glavcina nur in Folge einer grossen Verwerfung hervortritt, und deshalb mit seinen Felsen auf der einen Seite die jüngeren Schichten des Tithon und Neocom überragt, während es auf der anderen dieselben regelrecht im Hangenden hat.

In unserem Museum finde ich ein Stück, das seiner Etiquette zufolge einer kleinen, localen Kalkeinlagerung dieses Conglomerats bei Swinitza entnommen sein muss. Ein Zweischaler-Steinkern zeigt sich auf dem Stücke, der an den Typus etwa der *Myophoria laevigata* des Muschelkalkes erinnert. Einer solchen blos generischen und nicht eigentlich specifischen Bestimmung möchte ich indessen weiter keinen Werth beilegen gegen unsere Auffassung dieser Conglomerate als liassisch, da sie mit den darüber folgenden Sandsteinen, welche in unserem Gebiete die Lagerstätte der Kohle darstellen, so innig verknüpft sind, dass eine Trennung unmöglich erscheint, und da diese Sandsteine selbst wieder in marine, echte Liaspetrefacten führende Schichten übergehen, und da schliesslich ähnliche Myophorien auch in den räthischen und Kössener Schichten vorkommen. Die ganze Sache deutet eben nur an, dass der Zeitpunkt, von welchem an eine neue Sedimentbildung in unserem Gebiet durch jene Conglomerate eingeleitet wurde, nicht genau zusammenzufallen braucht mit dem Einschnitt, welchen wir beispielsweise in Württemberg über dem dortigen Bonebed machen, um für unser System den Keuper abzuschliessen und den Lias zu beginnen. Es widerspräche ja auch der Vorstellung harmonischer Fortentwicklung, den Wechsel der Erscheinungen an allen Punkten gleichzeitig anzunehmen.

Was die Farbe der über den Conglomeraten folgenden Hauptmasse unsererer Lias-Sandsteine anbelangt, so ist dieselbe meistens gelblich. An einigen Stellen, so am Ciukur, nördlich der Strasse zwischen Tricule und Swinitza und in der Nähe der Stelle, wo die Dragošela in das Valde mare einfliesst, sind diese Sandsteine zum Theil grünlich gefärbt. Ihr Korn ist meist von mittlerer Grösse.

Am lehrreichsten für das Studium des Lias in unserer Gegend sind die Umgebungen der Bergbaue von Kozla und Sirinnia [1]), die kaum eine Stunde von der Dampfschiff-Station Drenkowa, donauabwärts, gelegen sind, und die Abhänge oberhalb des Cordonspostens Muntjana zwischen der Sirinnia- und der Jeliszewa-Mündung. Von diesen Localitäten stammen auch die meisten in der Literatur citirten, oder mir vorliegenden Petrefacten her.

Zur Zeit meiner Anwesenheit im südlichen Banat waren bei Berszaszka im Betriebe auf Liaskohle die Klein'schen Kohlenbergbaue Kamenitza, Kozla und Sirinnia, dann die Hoffmann'sche Grube Rudina und schliesslich ein kleiner Bergbau zu Fatza mare. Kamenitza und Rudina liegen am rechten Ufer des Valde mare (so heisst nämlich der obere Lauf des Berszaszkaflusses). Zur Grube Kamenitza gelangt man durch ein Seitenthal gleichen Namens. Die Grube Sirinnia liegt fast unmittelbar an der Donau am rechten Ufer der Sirinniamündung, die Grube Kozla liegt in dem kleinen Thale gleichen Namens, welches ein wenig oberhalb der Sirinniamündung das Donauthal erreicht, und durch welches der Fahrweg nach Schnellersruhe eine Strecke lang hindurchführt. Die Grube Fatza mare liegt an dem gleichnamigen Gehänge jenseits des Gabretina-Rückens, nördlich von Schnellersruhe, schon im Bereiche der Roman-Banater Grenze. Ausserdem sind durch eine Anzahl von Freischürfen an verschiedenen Stellen Kohlen aufgeschlossen worden, so in der Schlucht der oberen Sirinnia, im Thal der Sirinka bei Schnellersruhe, am Omesnikbache, welche Localitäten am östlichen Rande der Liasablagerungen unseres Gebietes gelegen sind, dann im unteren Thale der Dragosela, eine Strecke oberhalb ihrer Einmündung in's Valde mare, welche letztere Localität dem entgegengesetzten Rande der Ablagerung angehört.

Ueber die Art der Kohlenführung selbst mich auszulassen, ist hier nur in wenigen Worten erforderlich, da die trefflichen Ausführungen Lipold's dem bergmännischen Interesse genügen dürften, und nur zur Vervollständigung des geologischen Bildes mögen einige Bemerkungen Platz finden. Die Kohlen liegen mit dunklen Schieferthonen im Sandsteingebirge. Es sind sowohl in Kozla als in Sirinnia drei abbauwürdige Flötze bekannt. Die Mächtigkeit derselben beträgt durchschnittlich 2 bis 3 Fuss.

Die Identität der Flötze zu Kozla und Sirinnia darf als zweifellos gelten, da alle petrographischen Merkmale auch in der Aufeinanderfolge, der Zwischenmittel soweit diese aufgeschlossen, dafür sprechen und da beide Gruben nur zwei verschiedene, überdies nicht sehr von einander entfernte Aufschlusspunkte ganz derselben Gebirgsmasse sind. Auch in der Grube Kamenitza sind so zu sagen drei abbauwürdige Flötze vorhanden, und es ist von Lipold auch in diesem Falle die Identität mit den Flötzen von Kozla-Sirinnia angenommen worden. Die Zahl der Flötze könnte wohl auch für diese Annahme sprechen, allein im übrigen sind die Verhältnisse in der Grube Kamenitza doch wohl zu abweichend von denen bei Kozla-Sirinnia, als dass sich eine derartige Gewissheit so unbedingt festhalten liesse. Die Ablagerung der Kohle bei Kamenitza ist nicht so continuirlich flötzförmig wie bei Kozla-Sirinnia, sondern vielfach linsenförmig. Es tritt demge-

---

[1]) Nach den entsprechenden Flussthälern so genannt.

mäss zuweilen ein Auskeilen oder eine Vertaubung des Flötzes ein, oder es kommt auch vor, dass ein Flötz durch eintretende Zwischenlagerung von Mittelgebirge sich gewissermassen theilt. Deshalb erscheint es schwer, so ohne weiters von Identität aller dieser Flötzablagerungen bei Berszaszka an verschiedenen Punkten des Lias zu reden, und ich habe bereits in meinem Reisebericht (Verhandl. d. Reichsanst. 1870 pag. 260) meinen diesbezüglichen Bedenken Ausdruck gegeben. Ich darf das hier citiren, obschon ich die Behauptung von einer Einlagerung petrefactenführender Schichten zwischen die Flötze bei Kozla nur mehr mit Vorsicht, wenn auch mit grosser Wahrscheinlichkeit aufrecht erhalte, da diese scheinbare Thatsache unter Umständen auf eine der vielen grösseren und kleineren Verwerfungen, welche das ganze Gebirge daselbst durchziehen, in ihrer Erklärung sich zurückführen liesse.

Es ist eben, wie wir später noch bei Besprechung der paläontologischen Ergebnisse hervorheben werden, den Liasablagerungen bei Berszaszka eigenthümlich, dass sie petrographisch in ihren Niveau's nicht überall constant und sich trotzdem recht verwandt bleiben und deshalb einer genauen Gliederung grosse Schwierigkeiten entgegensetzen. Wird indessen die behauptete Identität der Bersaskenser Kohlenflötze nicht mehr auf die einzelnen Flötze selbst bezogen, sondern auf ihr geologisches Alter, dann bleibt über dieselbe freilich kein Zweifel bestehn. Die Kohle von Berszaszka gehört in den unteren Lias und zwar wohl wiederum in einen der tiefsten Horizonte desselben, denn die petrefactenführenden Schichten z. B. von Kozla-Sirinnia lagern ganz concordant über zum Theil wohl auch zwischen den kohlenführenden. Bestimmbare Petrefacten aus den Flötzen selbst sind nicht bekannt geworden, nicht einmal Pflanzen. Es liegt in diesem Umstande ein wesentlicher Unterschied des Auftretens der ganzen Bildung dem Lias von Steierdorf gegenüber, aus welchem eine prachtvolle Flora durch Andrae (Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats, Wien 1855, Abhandl d. Reichsanst.) beschrieben werden konnte. Nichtsdestoweniger wird man getrost die Kohlen von Berszaszka denen von Steierdorf, Fünfkirchen und Gresten im Alter gleichstellen können, davon vielleicht abgerechnet die untern Lagen der Kohlenformation von Fünfkirchen, die nach Stur auf die Flora von Bayreuth hinzuweisen scheinen. An die kohlenführenden „Lunzer Schichten“, die Lipold (Kohlengebiet in den nordöstl. Alpen, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865) von den „Grestener Schichten“ trennte, darf bei den Flötzen von Berszaszka in keiner Weise gedacht werden.

Indem wir nun zur Besprechung derjenigen Lagen schreiten, die durch ihre Petrefactenführung nicht allein ein besonderes wissenschaftliches Interesse bieten, sondern auch praktisch den Bergmann bei der Aufsuchung der Kohlen geleitet haben oder leiten, scheint es mir zweckmässig, eine Uebersicht der Ansichten voranzuschicken, welche die Herren Professor Peters und Bergrath Stur über diese Petrefacten und die etwa für die fraglichen Schichten anzunehmende Gliederung geäussert haben. Gewissermassen auf historischen Boden gestellt, können wir dann zur Darstellung unserer eigenen Wahrnehmungen oder Folgerungen schreiten. Herr Peters hat die betreffenden Localitäten nicht persönlich kennen gelernt, sondern lediglich das von Herrn Lipold ihm überwiesene Material bestimmt und beurtheilt (Jahrb. der geol. Reichsanst. 1864,

pag. 130), während Herr Stur auf Grund der Möglichkeit eigener Anschauung sich aussprechen konnte.

Peters bestimmte aus den betreffenden Schichten von Kozla folgende Arten, die sämmtlich aus einem einzigen Blocke stammen sollen: *Ceromya sp., Cardinia concinna Sow. sp. (C. gigantea Quenst.?), Mytilus Morrisi Oppel, Mytilus decoratus Münster, Pecten liasinus Nyst., Pecten aequivalvis Sow., Terebratula grossulus Suessi, Rhynchonella Moorei Dav.*

Vom Virnisko- oder Vrenečkarücken (Lipold schreibt Wreniska) zwischen Kozla und Sirinnia führt Peters die *Pholadomya ambigua Sow.* an, und von Kamenitza *Terebratula Grestenensis Suess, Lima sp., Terebratula grossulus Suess*, und *Pecten aequivalvis Sow.* Aus den Schichten der Muntjana aber, die Stur und Lipold gemeinschaftlich besuchten, nennt Peters *Belemnites paxillosus Schloth., Gryphaea cymbium Lamark, Gryphaea obliqua Goldf.; Pecten aequivalvis Sow., Terebratula Grestenensis, Spiriferina rostrata Schloth, sp., Rhynchonella quinqueplicata Zieten sp., Ammonites cf. radians.*

An diese Bestimmungen knüpft Peters eine Kette von Folgerungen, die hier nicht übergangen werden dürfen und die, obwohl, wie ich glaube, der Berichtigung fähig, uns doch beweisen können, welche Schwierigkeiten einer Gliederung und der präcisen Altersbestimmung der etwa vorhandenen Glieder des Lias von Berszaszka im Wege stehen. Ich lasse die Ausführungen von Peters hier wörtlich folgen, da ein Auszug aus dieser ohnehin sehr gedrängten Darstellung kaum weniger Platz brauchen würde.

„Wie man die mitgetheilten Thatsachen", schreibt Peters nach Besprechung der citirten Arten, „auch deuten möge, ob man die Kalksteinbank von Kozla als unteren Lias auffasse, welchem mittelliassische Species beigemengt sind, etwa im Sinne der Colonien, oder ob man umgekehrt aus dem Fehlen der *Gryphaea arcuata*, der westeuropäischen Myaceen, von denen die Fünfkirchner Kohlenschiefer eine so reiche, wenn gleich nicht gut erhaltene Ausbeute geliefert haben, und der Arieten folgern möge, dass die Fauna des unteren Lias hier überhaupt nicht entwickelt und nur durch einige local auftretende Spätlinge angedeutet sei; in jedem dieser Fälle wird man es als feststehend betrachten müssen, dass hier im Osten eine derartige Mengung von Arten bestehe, die in Süddeutschland und in Westeuropa nicht nur zweien verschiedenen Stufen angehören, sondern auch innerhalb derselben eine nur geringe Verticalausdehnung besitzen."

„Die eigenthümlichen physischen Verhältnisse der Ablagerungen in der Fünfkirchner-Banater Liaszone, die ihres Gleichen überhaupt nur am Nordrande unserer Alpen und in der Gegend von Bayreuth hat, obwohl es ihr auch in Westeuropa an Analogien nicht mangelt (Luxemburg, u. s. w.), dürften manches erklären, was, vom Standpunkte der westeuropäischen Stufensonderung betrachtet, räthselhaft erscheinen mag. In der That mögen die sandig-thonigen von beträchtlichen Pflanzenablagerungen erfüllten Gründe der genannten Zone, namentlich hier an der untern Donau, für den bei weitem grössten Theil der unterliassischen Fauna unzugänglich gewesen sein. Einige Arten aber, wie der wichtige *Mytilus Morrisi* und sein Begleiter, der nach Oppel in Süddeutschland seltene *Mytilus decoratus*, mögen sich im Litoralstriche

derselben sandigen Buchten sehr lange und in ausgezeichnetem Wachsthum erhalten haben, in welchem neben *Cardinia concinna*, welche bekanntlich im Sandstein von Luxemburg und a. O. von mehreren Litorinaarten begleitet ist, der glattschalige und flache *Pecten liasinus* üppig gedieh und *Pecten aequivalvis* sich in grosser Individuenzahl zu entwickeln anfing, längst bevor sie auf einem weiten Umwege über die nordungarische Region, entlang dem österreichisch-böhmischen Rande bis in das schwäbische Liasmeer gelangen und dort in Gesellschaft des *Ammonites spinatus* abgelagert werden konnten. Die erste tiefere Senkung des Bodens, welche der Kalksteinbank von Kozla eine in der alpinen Tiefregion heimische *Rhynchonella* zuführte, und sie überhaupt zu einer nicht geringen Mächtigkeit anwachsen liess, muss der Fortdauer der litoralen oder seichtlebenden unterliassischen Arten ein Ende gemacht haben, ein Fall, der sich in andern Regionen viel früher ereignet zu haben scheint."

Es geht aus dieser Auseinandersetzung hervor, dass bei dem damaligen Stande der Kenntniss es nicht möglich war mit sicheren Umrissen die Altersgrenzen der Schichten von Kozla zu ziehen, so dass die Deutung der fraglichen Schichten eine schwankende bleiben musste, wie sie das leider in gewisser Beziehung auch bei dem heutigen, vergrösserten Beobachtungsmaterial noch für manche Punkte unseres Lias bleiben wird.

Von den folgenden Bemerkungen des Prof. Peters hebe ich nur noch den Satz hervor, demzufolge der mittlere Lias der Muntjana bei grossem Individuenreichthum ebenso artenarm sei als bei Fünfkirchen und dort, wo man ihn als Bestandtheil der Grestener Schichten von Ober- und Niederösterreich kenne.

Ich möchte mir hiezu nur wenige Bemerkungen gestatten. Die Annahme nämlich gewisse für Schwaben mittelliassische Species seien hier schon früher vertreten gewesen und erst nach einer längeren Wanderung in das schwäbische Liasmeer während der geologischen Lebensdauer des *Ammonites spinatus* gelangt, mag nicht ganz ohne Berechtigung sein, obwohl es streng genommen nur gewisse Pectineen sind, über deren Deutung sich bei der mitunter grossen Aehnlichkeit von Pectineenspecies verschiedener Horizonte streiten lässt, welche den unmittelbaren Anlass zu der Vermuthung liassischer „Colonien" gegeben haben. Im übrigen aber haben wir das Glück gehabt den *Ammonites spinatus* auch bei Berszaszka selbst zu finden, zwar nicht bei Kozla, wohl aber an der Muntjana. Ausserdem müssen wir constatiren, dass uns der in die Discussion gezogene *Mytilus Morrisi Opp.* bei Berszaszka ausschliesslich aus den Lagen bekannt geworden ist, die wir später als Aequivalente der Zone des *Amm. angulatus* bezeichnen werden, während wir allerdings zahlreiche Exemplare des nicht selten mit *Mytilus Morrisi* verwechselten oder specifisch verbundenen *Mytilus scalprum Goldf.* als aus höheren, zum Theil mittelliassischen Schichten stammend bezeichnen dürfen. Man kann über Speciesbegrenzung und über die Nothwendigkeit des Zusammenfassens gewisser Formen zu einer Art beliebige Ansichten haben, allein man sollte der Gefahr ausweichen die Anwendung eines erweiterten Artbegriffs auf den für die enger gefasste Species ursprünglich fixirten geologischen Horizont zuzulassen.

Was endlich das Verschwinden des litoralen Typus der Liasformation bei Berszaszka anbelangt, welches nach Peters von dem Zeitpunkt an constatirt werden müsse, an dem durch das erste Auftreten einer Rhynchonella eine tiefere Senkung des Bodens bekundet werde, so muss ich der späteren Darstellung vorgreifend bemerken, dass die Kalke, die einen Haupttheil der Grestener Brachiopoden einschliessen, bei Berszaszka und anderwärts einem ziemlich tiefen Horizont angehören, über welchem dann in unserer Gegend noch Ablagerungen folgen, deren zahlreiche Zweischaler den litoralen Typus dieser Schichten genügend demonstriren [1]).

Peters führt ausdrücklich an, dass die von ihm genannten Arten aus einem einzigen Block stammen, und wir haben nicht den leisesten Zweifel an dieser Angabe. Dennoch müssen wir, auch im Hinblick auf andere Citate, betonen, dass die überwiegende Mehrzahl der bei Berszaszka gefundenen oder zu findenden Petrefacten nicht direct aus ihrem Lager herausgearbeitet wird oder wurde. Da man dort am bequemsten und lohnendsten mit dem Auflesen loser Stücke sich befasst, und da ausserdem ein völlig deutlicher, profilgerechter Aufschluss der einzelnen Schichten nicht so leicht zu beobachten sein dürfte, so ist ein Vermengen von Fossilien aus verschiedenen Bänken um so eher möglich, als petrographisch sich innerhalb der ganzen Ablagerung mancherlei Uebergänge finden.

Wenn wir nun einerseits Herrn Peters zu grossem Danke verpflichtet sind für die erste Feststellung des eigenthümlichen Charakters einer Fauna, die vermöge ihrer Beziehungen zu andern auch noch nicht vollständig bekannten Ablagerungen, und ihres geographischen Ortes wegen ein hohes Interesse verdient, so begrüssen wir anderseits mit grosser Genugthuung die Ausführungen von Stur, der in seiner Geologie der Steiermark (Gratz 1871) auch den Lias von Fünfkirchen, Steyerdorf und Berszaszka umfassend bespricht und den Versuch einer Gliederung dieser Bildungen vornimmt. Für Berszaszka war ein derartiger Versuch noch nicht gemacht worden, abgesehen davon, dass ich in meinem Reisebericht (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870 pag. 256) das Vorkommen des *Ammonites costatus (Reinecke spinatus Brugu.)* in gewissen grünen Tuffgesteinen der Muntjana constatirt und dieses Lager als einen oberen Horizont von den andern Bildungen getrennt hatte. Wir lassen die Auseinandersetzung des Herrn Bergrath Stur hier folgen um dem Leser ein

---

[1]) Ueberhaupt scheint das Auftreten von Brachiopoden in gewissen Schichten noch kein Beweis gegen die litorale oder subpelagische Natur der letzteren zu sein. Wohl aber könnte das gänzliche Zurücktreten der Zweischaler als solcher bezeichnet werden. Auch die Untersuchungen des Herrn Prof. Suess über die Wohnsitze der Brachiopoden (Sitzungs. d. Akademie d. Wiss. math.-naturw. Cl. Wien 1857 und 1860) haben eine Anzahl von Thatsachen näher bekannt werden lassen, welche ein Zusammenvorkommen von Brachiopoden mit Zweischalern in mehr oder weniger seichten Tiefen beweisen, obwohl die meisten jetzigen Brachiopoden „Bewohner tiefen Wassers“ sind (l. c. 1860. pag. 177). Ich erinnere mich in diesen Augenblick auch an die Verhältnisse des niederschlesischen Kohlenkalkes. Ich habe (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 122) gezeigt, dass an gewissen Localitäten desselben fast dieselben Brachiopoden, die an anderen Stellen fast mit Ausschluss aller anderen Formen auftreten, mit Zweischalern und sogar mit zahlreichen Pflanzenresten zusammen gefunden werden.

möglichst vollständiges Bild über den jetzigen Stand der Fragen zu geben, welche an die Untersuchung unserer Gegend anknüpfen.

„In der Mitte des Beckens von Berszaszka," sagt Stur (l. c. p. 459) „an der Čardake Muntjana, an der Donau unterhalb Berszaszka, erscheint der gesammte Lias marin gebildet. An der genannten Čardake ist das tiefste entblösste Glied des Lias ein Eisenoolith, bestehend aus einem dunkelgrauen, dichten Kalk mit eingestreuten Kügelchen von Rotheisenstein. Diese Schichte enthält neben *Pleuromya liasina Schübl sp.* und *Pecten aequivalvis Qu.* in sehr bedeutender Individuenzahl die *Terebratula grestenensis Sss.* ganz in der Form und Grösse wie in den Alpen, und den etwas selteneren *Spirifer rostratus Schloth.* Ueber dem 3—4 Fuss mächtigen Eisenoolith folgt ein Complex von Kalkmergelbänken, kalkigen Sandsteinschiefern und Schieferletten mit kalkigen Theilen, dessen Mächtigkeit 2 bis 3 Klafter betragen dürfte. Aus den erreichbaren tieferen Theilen dieses Schichtencomplexes konnte ich folgende Petrefacte sammeln: *Nautilus sp.*, *Pleuromya liasina Schübl sp.*, *Mytilus Morrisi Opp.*, *Lima gigantea Sow.*, *Pecten liasinus Nyst.*, *P. Hehli Orb.*, *P. aequalis Qu.*

„In dem steilen Gehänge des linken Donauufers, an der Muntjana, gelang es mir, erst in einer Höhe von einigen Klaftern über der letztbeschriebenen Schichtenreihe einen dritten versteinerungsreichen Schichtencomplex theilweise zu erreichen, der aus sandigen Kalkbänken besteht, die stellenweise kleine Linsen von grünem Tuff eingeschlossen enthalten und in Folge der Verwitterung sich grün färben. Dieselben sind stellenweise voll von zerbrochenen Bruchstücken des *Belemnites paxillosus Schloth.*, und in einer Bank davon gelang es mir folgende Petrefacte einzusammeln: *Amm. margaritatus Montf.*, *Amm. Normannianus Orb.*, *Pleurotomaria sp.*, *Pecten aequivalvis Sow.*, *Pecten liasinus Nyst.*, *Gryphaea cymbium Goldf.*, *Rhynchonella quinqueplicata Zieten.*

„Endlich fand ich", so fährt Stur weiterhin fort, unmittelbar unter der rothen Ammoniten-Schichte von Swinitza zu oberst im genannten Aufschlusse graue Kalkschichten mit Brachiopoden, deren Deutung bisher nicht gelungen ist [1]). So viel aus den eingesammelten charakteristischen Petrefacten dieses Aufschlusses hervorgeht, sind hier die Schichtenreihen des untern und mittlern Lias rein marin entwickelt und liess sich hier keine Spur von einer Kohlenführung des Lias entdecken.

„Ganz anders verhält sich's am Westrande des Berszaszkaer Liasbeckens in der Umgegend von Berszaszka und den von da nördlich folgenden Gegenden. Hier lagert auf dem Grundgebirge eine aus Sandsteinen und Schieferthonen bestehende Schichtenreihe, welcher drei Kohlenflötze eingelagert sind. Es ist merkwürdig hervorzuheben, dass die diese Kohlenflötze begleitenden Schichten keine bestimmbaren Pflanzenreste enthalten. Der kohlenführende Schichtencomplex wird hier wie in den Alpen und bei Fünfkirchen von einem Grestner Kalke überlagert,

---

[1]) Ich werde später noch Gelegenheit haben zu bemerken, dass ich von der durch Kudernatsch zuerst bekannt gewordenen Ammoniten-Bank von Swinitza keine Spur an der Muntjana wiedergefunden habe, und obwohl ich die Richtigkeit der Stur'schen Angabe durchaus nicht in Abrede stellen will, muss ich doch hervorheben, dass eine Verwechselung der Klausschichten mit den rothen Tithonkalken, wie sie an der Muntjana über dem Lias auftreten, petrographisch mitunter verzeihlich sein dürfte.

der fast in allen Aufschlüssen sehr reich ist an folgenden Petrefacten (Kozla, Halde des Stollens II.): *Pleuromya liasina Schübl. sp.**, *Ceromya infraliasica Peters**, *Corbis cardioides Phil.*, *Cypricardia sp.**, *Cardinia gigantea Qu.*,* *Mytilus Morrisi Opp.*,* *Pinna sp.*,* *Lima gigantea Sow.*,* *Pecten liasinus Nyst.*,* *Pect. Hehli Orb.*,* *Pect. aequivalvis Sow.* (klein.)*, *Pecten textorius Goldf. var. Gryphaea suilla Schloth.*,* *Ostrea irregularis Münst.* Die mit einem Stern bezeichneten Arten sind sämmtlich aus einem einzigen, etwa 3 Zoll dicken Stücke herausgeschlagen."

„Der den kohlenführenden Schichtencomplex bei Berszaszka überlagernde Grestener Kalk ist offenbar der mittleren Schichtenreihe an der Muntjana äquivalent, somit liegt der Eisenoolith der Muntjana beiläufig im Niveau des kohlenführenden Schichtencomplexes der Kozla. Hieraus folgt, dass im Liasbecken von Bersaska gleichzeitig, wie ich es in der Uebersichtstabelle darzustellen versucht habe, zweierlei Ablagerungen stattfinden. In der Mitte des Beckens wurden Kalkschichten mit eingegeschlossenen marinen Petrefacten, der Eisenoolith, gebildet, während längs dem Rande des Beckens ein vom Lande hergetragenes Material zu Sandstein und Schieferthon verarbeitet wurde und zeitweilig auf diesen aufgeschütteten Randbildungen, die in Folge ihrer Anhäufung dem Niveau der See entrückt wurden, eine üppige Vegetation Platz nahm, deren letzte Ueberreste in den Kohlenflötzen der Kozla enthalten sind".

In der pag 466, seiner Arbeit beigefügten Uebersichtstabelle verschiedener Entwickelungen des Lias in Oesterreich gibt dann Stur für das Liasbecken von Berszaszka die Aufeinanderfolge der einzelnen Niveaus kurz zusammen gefasst in folgender Reihe an, von oben nach unten gezählt:

1. Grauer Kalk mit Brachiopoden.
2. Tuffartige, sandige grüne Kalke mit *Bel. paxillosus* und *Amm. margaritatas Montf.*
3. Sandige, graue Kalk, Sandsteinschiefer und kohlige Schieferletten.
4. Arcuatenschichten von Kozla und Muntjana.
5. Eisenoolith mit *Terebratula Grestenensis Sss.* in der Mitte des Beckens als Aequivalent des flötzführenden Complexes am Rande des Beckens.

Es wäre ein Zeichen geringer Einsicht, das hohe Verdienst zu verkennen, welches der in der Lösung der verschiedensten geologischen Fragen bewährte, mit einer seltenen, über alle Theile der Monarchie ausgebreiteten Localkenntniss ausgestattete Verfasser der „Geologie der Steiermark" in den eben berührten Mittheilungen sich um die Kenntniss unserer Gegend erworben hat. In allen Einzelheiten jedoch mich den citirten Ausführungen anzuchliessen, bin ich nicht völlig im Stande, und fühle mich deshalb zu einigen Bemerkungen verpflichtet, bei denen ich übrigens vorausschicken, muss dass es mir bei dem überaus freundlichen Entgegenkommen des Herrn Bergrath Stur, der frei von jeder persönlichen Rücksicht und nur von dem sachlichen Interesse beeinflusst mir das von ihm für seine Ausführungen benutzte Material zur Ansicht überliess, vergönnt war, mit kritischer Selbständigkeit dieses Material zu benutzen.

Was zunächst den Satz anlangt, dass am Rande des Liasbeckens von Berszaszka in Folge von mariner oder fluviatiler Aufschüttung ver-

schiedenen Gesteinsmaterials sich ein „dem Niveau der See entrücktes“ Festland bildete, so möchte ich diese Vorstellung als eine der mechanischen Möglichkeit widersprechende nicht theilen. Absätze aus Wasser können den Untergrund eines Seebeckens wohl erhöhen, aber da eben doch das Wasser selbst dazu gehört, um aus sich heraus etwas absetzen zu können, und da jeder Absatz oder Niederschlag sich eben als solcher immer am Grunde der absetzenden Flüssigkeit befinden muss, so kann dieser Niederschlag nie durch sein blosses Wachsthum ohne Vermittelung einer theilweisen Hebung oder Senkung des Untergrundes dem Niveau der Flüssigkeit entrückt werden. Ausserdem möchte ich in unserem Falle hervorheben, dass jene „üppige Vegetation“, deren Anzeichen wir heute in den Kohlenflötzen der Kozla finden, sich wahrscheinlich nicht allein auf jenen zeitweilig „aufgeschütteten“ Rand des liassischen Festlandes beschränkt haben dürfte.

Ferner kann ich nicht zugestehn, dass die etwas oolithische Kalkbank mit *Terebr. Grestensis* an der Muntjana für einen Ersatz des flötzführenden Sandstein- und Schieferthoncomplexes der Kozla oder anderer Localitäten genommen werden könnte. Ein directer Beweis für diese Annahme ist denn auch von Stur nicht gegeben worden. Wohl aber scheint mir das Auftreten von Kalken mit typischen Exemplaren der *Terebratula Grestenensis* über dem flötzführenden Schichtencomplex der Grube Kamenica ein sicherer Beweis gegen jene Annahme zu sein und dafür zu sprechen, dass die durch *Terebratula Grestenensis* bezeichnete Bank ein selbstständiges höheres Glied den Kohlenablagerungen gegenüber in unserm Lias vorstellt. Hiermit stimmt auch der Umstand völlig überein, dass es mir gelungen ist, im Liegenden der Petrefacten führenden Schichten der Muntjana, am Rande gegen den später noch zu beschreibenden grossen Trachytstock zwischen den Bächen Jeliszewa und Starici und im Hangenden der früher besprochenen permischen oder triassischen Absätze denselben Sandstein zu beobachten, der bei Kozla und an andern Orten allein Ort der Flötzführung ist. Wir haben es also durchaus nicht mit einander äquivalenten Bildungen zu thun im Hinblick auf die fraglichen Gesteinsschichten, sondern wir erkennen in denselben zwei vertical auf einander folgende Glieder der liassischen Schichtenfolge unseres Gebiets. Ich werde hinzusetzen, dass diese Aufeinanderfolge nicht einmal überall eine unmittelbare zu sein scheint.

Was die „Arcuatenschichten“ von Kozla und Muntjana (Stur l. c. pag. 467) anlangt, so möchte ich bei dem schon von Peters hervorgehobenen Fehlen der *Gryphaea arcuata* in unserm Gebiet diesen Namen nicht gern wiedergebrauchen. Zudem eignet sich die genannte Muschel überhaupt nicht recht zur schärferen Charakteristik eines unterliassischen Niveaus, da sie in Schwaben z. B. so ziemlich im ganzen unteren Lias vorkommt, wenn sie ihre Hauptentwicklung auch nur in den dortigen Arietenkalken erreicht. Und gerade wieder dieses letzteren Umstandes wegen wird man für die betreffenden Schichten bei Berszaszka den Namen Arcuatenschichten um so weniger anwenden dürfen, als diese Schichten augenscheinlich einem tieferen Horizonte zuzurechnen sind als der Zone des *Ammonites Bucklandi Sow.* Das überwiegende Auftreten von *Thalassites giganteus Quenst.*, *Corbula cardioides Phill.*, *Mytilus Morrisi Opp.* in den Schichten, von denen ein ziemlich grosses Material durch

die Halde des Stollens II zu Kozla zugänglich gemacht wurde [1]), spricht sehr deutlich für eine Uebereinstimmung dieser Bildungen mit dem grès de Hettange in Lothringen mit dem Thalassitensandstein Schwabens, kurz mit der Zone des *Ammonites angulatus* überhaupt. Auch die *Ceromya infraliasica Peters* (Lias von Fünfkirchen, Wien Sitzb. d. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl. 46 Bd. 1 Abth. pag. 258), welche bei Fünfkirchen in Ungarn mit dem *Amm. angulatus* zusammenvorkam, fand sich bei Kozla, und es dürfte dieser auch schon von Stur gemachte Fund eine weitere Bestätigung der von mir ausgesprochenen Altersdeutung abgeben. Mögen auch einige Pectineen mit den genannten Petrefacten zusammen vorkommen, welche einer oder der andern anderwärts meist etwas höher vorkommenden Art entsprechen, so können uns solche Dinge nicht wohl beirren. Von dem sogenannten *Pecten aequivalvis* dieser Schichten führt Stur selbst an, es sei eine kleine, also nicht typische Form. Ueberhaupt, wie ich oben schon bei Gelegenheit andeutete, kommt viel auf die Methode paläontologischer Bestimmung an und auf die Vorsicht in der Ableitung von Schlussfolgerungen, welche auf einzelne Bestimmungen sich stützen wollen. Zum Beispiel ist das, was man im mittleren Lias *Pecten liasianus Nyst* zu nennen pflegt, schliesslich schon im Muschelkalk durch die bekannte Art *P. discites Schloth.* in so ähnlicher Weise vertreten, dass die Zwischenschichten nothwendig solche Formen desselben Typus aufweisen müssen, welche an und für sich zu dem Zweck geognostischer Zonenfeststellung kaum brauchbar sein dürften. Ich sage dies übrigens auch im nochmaligen Hinblick auf die früher citirten Ausführungen von Peters, in dessen auf unsre Schichten bezogener Liste der Name *P. liasianus* der bei Stur unter den Petrefacten von Kozla figurirt, sich ebenfalls befindet, und auch ich läugne nicht das Auftreten einer diesen Namen verdienenden Form bei Kozla. Ich läugne nur die ihr zugeschriebene Bedeutung.

Wenn nun auch der *Ammonites angulatus Schl.*, bis jetzt bei Berszaszka nicht gefunden wurde, so dürfte doch die Anwendung des Namens „Zone des *Amm. angulatus*", vorausgesetzt unsere Niveaudeutung sei richtig, in unserem Falle keinen Anstoss erregen, weil mit diesem Namen ein bestimmter in der Litteratur seit Oppel hergebrachter Begriff [2]) verbunden ist, was mit solchen Namen wie „Arcuatenschichten" nicht in demselben Masse der Fall ist.

Was das Gestein anbelangt, in welchem bei Kozla die Petrefacten der Angulatenzone vorkommen, so ist es ein hell glimmerschuppiger, mitunter ziemlich hell grauer, mit Säure aufbrausender, also kalkhaltiger Sandstein, dessen Fossilien sich durch ihre schwarze Farbe von dem Gestein abheben. Dieses letztere Merkmal des Erhaltungszustandes der Petrefacten ist so bezeichnend, dass man ein besseres Unterscheidungs-

---

[1]) Die drei von mir so eben genannten Muscheln führt auch Stur aus denselben Schichten derselben Localität an, so dass über die Bestimmung der zur Altersdeutung benutzten Fossilien ein Meinungsunterschied nicht obwaltet.

[2]) Wenn man Schichten eines Landes mit einer in einem andern Lande begründeten und aufgestellten Zone vergleicht, so darf man selbstverständlich nicht an ein absolutes, zwischen zwei feststehende Zeitgrenzen gebanntes, sondern nur an ein annähernd und nur nahezu vollgiltiges Aequivalent des mit der Zone verbundenen Begriffes denken.

mittel anderen Fossilien und anderen Gesteinen gegenüber sich gar nicht wünschen kann. Ich habe übrigens das Gestein nur bei Kozla gefunden und habe weder in dem von Anderen gesammelten Material unserer Anstalt, noch unter den von von mir selbst mitgebrachten Sachen Stücke desselben Gesteins an der Muntjana bemerkt, weshalb ich glaube, dass es an den dort zugänglichen Aufschlüssen nicht vorkommt. Wahrscheinlich liegt es zu tief, als dass es an den dort bekannten Petrefactenfundstellen schon zu Tage treten könnte. Man müsste, um den entsprechenden Fund zu machen, wohl etwas weiter gegen die Trachyte zu suchen, wo ja auch, wie schon oben erwähnt, am rechten Gehänge der Jeliszewa der flötzführende Sandstein zum Vorschein kommt. Leider ist gerade an diesen Stellen die Zugänglichkeit des Gebirges sehr erschwert.

Nach Stur freilich würde jener Theil der sandigen braunen Kalkmergelbänke über dem Grestenensiskalk der Muntjana, den er den mittleren Horizont der dortigen Schichtenreihe nennt, dem eben besprochenen Thalassitengestein von Kozla „offenbar" entsprechen und nur einen mehr verwitterten Zustand desselben darstellen. Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass bei der Deutung der in unserem Gebiete auftretenden Liashorizonte die *Mytilus Morrisi Opp.* und *Mytilus scalprum Goldf.* genannten Formen nicht durcheinander geworfen werden dürfen.

Der schlanke *Mytilus Morrisi Opp.* kommt an der Muntjana über die Grestenensisbank nicht vor. Die dort auftretende Form ist vielmehr der breitere, meist auch grössere *Mytilus scalprum Goldf.* Diese letztere aber ist eine mittelliassische Art (vergl. Oppel Jura, pag. 32). Besonders aber hebe ich auch für die fraglichen Schichten der Muntjana das völlige Fehlen der *Cardinia gigantea (Thalassites gig.)* und der *Ceromya infraliasica Peters* hervor. Das Exemplar ferner, welches als *Lima gigantea* aus denselben Schichten von Stur angeführt wurde, dürfte, wie ich mich durch Augenschein überzeugte, einer andern Art angehören.

Ueber *Pleuromya liasina* will ich hier nicht sprechen, da unter diesem Namen in der Litteratur so viele einander ähnliche Dinge aus unterem und mittlerem Lias zusammengeworfen worden sind, dass ein blosses Citat der Art nur schwer eine Vorstellung von dem speciellen Horizonte der Formation gibt, mit dem man es zu thun haben könnte, und über die in unserem Falle citirten Pectineen habe ich mich schon deutlich genug geäussert. Wir werden also es aussprechen müssen, dass das, wie Stur sich ausdrückt, mittlere Niveau an der Muntjana über den Grestenensiskalken mit den Thalassitenschichten von Kozla nicht zu identificiren ist.

Mir scheint, dass die an sich glänzenden Beobachtungen Stur's zu einem der Wahrheit näher kommenden Ergebnisse deshalb nicht führen konnten, weil das tiefste der an der Muntjana beobachteten liassischen Schichtglieder (der Kalk mit *Ter. Grest.*) auch für das am tiefsten zu beobachtende gehalten und deshalb mit dem an der Kozla in Wirklichkeit tiefsten Gliede der ganzen Schichtenfolge, mit den Conglomeraten und flötzführenden Sandsteinen, gleichgestellt wurde. Wir erinnern deshalb nochmals an den Umstand, dass dieser Sandstein gegen die Jeliszewa zu im Liegenden der petrefactenführenden Schichten der Muntjana sich wirklich beobachten lässt, wenn auch nicht unmittelbar an der Muntjana selbst. Stur hat in Folge des angedeuteten Irrthums die besprochenen liassischen Glieder der Muntjana beim Ver-

gleich mit der an der Kozla auftretenden Entwicklung um eine oder zwei Stufen herabgezogen.

Sollten wir also nunmehr zu der Ueberzeugung gelangt sein, dass die Thalassitenschichten von Kozla ein entsprechendes Aequivalent im Hangenden des Grestenensiskalk an der Muntjana nicht besitzen, dann fiele auch der Grund fort, weshalb man jene Schichten von Kozla für jünger als die Kalke mit *Terebratula Grestenensis* halten sollte. Die sandigen Thalassitenschichten von Kozla befinden sich vielmehr, wenn auch im Hangenden des flötzführenden Sandsteines, so doch in unmittelbarem Zusammenhange mit diesem und dürften in einem idealen Profil des Lias von Berszaszka entweder zum Theil mit dem flötzführenden Sandsteine in eine und dieselbe Zone gestellt oder höchstens als die nächstjüngere Zone dem Kohlenhorizont gegenüber bezeichnet werden. Wir haben indessen schon früher, wenn auch nicht mit völliger Bestimmtheit, die Schichten mit *Cardinia gigantea* bei Kozla als in dem flötzführenden Complexe zum Theil eingelagert bezeichnet. Wir können ferner hervorheben, dass am Ostrande des Liasbeckens von Berszaszka gegen Eibenthal zu gewisse schwarze Schiefer anscheinend ebenfalls in dem flötzführenden Sandsteine auftreten, welche durch *Cardinia gigantea* paläontologisch bezeichnet sind. Wir beobachten absichtlich eine grosse Vorsicht in unseren Behauptungen, glauben aber dennoch die zuletzt angeführten Umstände zum mindesten als Wahrscheinlichkeitsbeweise für unsere oben ausgesprochene Ansicht benützen zu dürfen.

Wenn es erlaubt ist einen Beweis durch Analogie zu führen, dann haben wir übrigens nur nöthig die treffliche Arbeit von Peters über den Lias von Fünfkirchen zur Hand zu nehmen und nachzulesen, was dieser Autor über die Gliederung der dortigen Liasbildungen sagt, deren typische Verwandtschaft mit denen bei Gresten oder Berszaszka wohl unbestritten ist.

Nach Peters (l. c. pag. 255) findet sich bei Fünfkirchen dem oberen Theile des kohlenführenden Schichtencomplexes eine Fauna eingelagert, welche der Zone des *Ammonites angulatus* entspricht, und zwar sind, wie die weiterhin in jener Arbeit gegebenen paläontologischen Daten beweisen, ausser einem Bruchstück jenes Ammoniten selbst, *Cardinia Listeri Ag.*, *Mytilus Morrisi Opp.*, *Ceromya infraliasica Pet.* und andere Arten aus dieser Fauna bestimmt worden. Erst im Hangenden dieser Schichtenabtheilung erscheint der „typische Kalkstein der Grestener Schichten", der nach Peters (l. c. pag. 266) Arten der Angulatus- und Bucklandszone des schwäbischen Lias gemischt enthält. Namentlich scheint es mir auch interessant, dass der typische *Spirifer pinguis Zieten (non Sow.)* sich in dem Grestener Kalk Fünfkirchens entdecken liess, da ich denselben in ebenso typischer Gestalt aus dem Grestenensiskalke von Berszaszka ebenfalls constatiren kann.

Combiniren wir mit Bezug auf unsere Gegend alle in diesem Vergleich berührten Thatsachen, so sind wir zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Thalassitenschichten von Kozla mit *Cardinia gigantea* u. s. w., älter sind als die Kalke mit *Terebratula Grestenensis* der Muntjana und anderer Localitäten unseres Gebietes. Das bedeutet also in diesem Falle eine Umkehrung der Ansicht von Stur, der nebenbei gesagt, die kalkigen Thalassitensandsteine von Kozla „Grestener

Kalk" nennt, während dieser Name sonst auf graue brachiopodenführende Kalksteine angewendet zu werden pflegt, wie sie sich beispielsweise an der Kamenitza und Muntjana als Kalk mit *Terebratula Grestenensis* darstellen.

Ich kann nicht unterlassen zu erwähnen, dass die *Gryphaea arcuata* in den Karpathen gerade in den Brachiopoden führenden Schichten des dortigen litoralen (Grestener) Liastypus aufzutreten scheint. (Stache, Jahrb. der geol. Reichsanst. 1865, pag. 308.) Ich sage das in Bezug auf die für die Thalassitensandsteine der Kozla vorgeschlagene Benennung „Arcuatenschichten" (vergl. oben). Da auch in Schwaben die *Gr. arcuata* zwar nicht ausschliesslich, aber doch hauptsächlich in den Arietenkalken auftritt, so würde ihr karpathisches Vorkommen recht gut mit der Meinung übereinstimmen, derzufolge die grauen, in unserem Falle durch *Terebratula Grestenensis* ausgezeichneten Brachiopodenkalke wenigstens zum Theil der Zone des *Ammonites Bucklandi* entsprechen würden. Damit stimmt auch die Gegenwart des *Spir. pinguis* in den Kalken völlig überein.

Wenn es sich nun darum handelt, die über den Grestenerkalken folgenden Liashorizonte unserer Gegend festzustellen, so bietet uns die Localität der Muntjana, wo augenscheinlich die ganze Entwicklung nach oben hinauf am vollständigsten ist, die relativ besten Anhaltspunkte. Zunächst muss, um mit dem leichter Erkennbaren zu beginnen, hervorgehoben werden, dass die grüne, tuffartige Schicht der Muntjana, von welchem Gestein schon Peters und Stur gesprochen haben, sich nirgends als an dieser Stelle in unserem ganzen Gebiete wiedergefunden hat, obwohl das Gestein für den, der es einmal gesehen hat, so charakteristisch ist, dass man es unmöglich verkennen kann.

Von Petrefacten, die mit Sicherheit in dieser Schicht vorkommen, nenne ich *Ammonites spinatus Montfort (costatus Reinecke)*, dessen Auffindung ich bereits in meinem Reiseberichte angezeigt hatte. Mit dieser Art zusammen kommen vor: *Rhynchonella quinqueplicata Zieten sp.*, *Terebratula quadrifida Lam.*, *Pecten tumidus Zieten (P. velatus Goldf.)*. Es sind dies Arten, welche mit Bestimmtheit uns auf den obersten mittleren Lias der Quenstedt'schen Eintheilung hinweisen, auf die Gleichaltrigkeit mit den Costatenkalken in Franken und Schwaben, d. h. mit der Oppel-schen Zone des *Ammonites spinatus*. Die Belemniten dieser Schicht können theilweise zum *B. paxillosus Schloth.* gehören.

Ich möchte diese grüne Tuffschicht, der, nebenbei gesagt, ein geringer Kalkgehalt nicht fehlt, noch bestimmter markiren, als dies Herr Stur gethan hat, der sie von gewissen darunter liegenden Bänken mit *Ammonites margaritatus* nicht abgetrennt hat. Die verticale Verbreitung des *Amm. margaritatus* ist ja auch in Schwaben nicht so absolut eingeengt, als dass nicht einige Exemplare dieser variablen Art auch bis in die Zone des *Ammonites spinatus* hinaufgegangen sein sollten, allein, wenn man die Verhältnisse um gewisse Hauptmomente zu gruppiren strebt, wenn man den Typus der Erscheinungsweise bei einzelnen Horizonten festhalten will, dann wird man geneigt sein, dem Beispiele Quenstedt's, Oppel's und anderer Autoren zu folgen und den Horizont des *Amm. margaritatus* als einen tieferen von dem des *Amm. spinatus*, als einem höheren, getrennt zu halten, nicht blos in Schwaben, sondern auch

in anderen Gegenden, sofern sich irgend welche Anhaltspunkte für eine derartige Trennung bieten.

Mir liegen von der Muntjana bei Berszaszka eine ziemliche Anzahl von Exemplaren des *Amm. margaritatus* vor, die ich theilweise selbst gesammelt habe. Das Gestein, aus dem dieselben stammen, zeigt sich im frisch angeschlagenen Zustande als ein mergliger, dunkelgrauer, feine weisse Glimmerschüppchen enthaltender Kalk. Es ist von mehr oder minder plattiger Absonderung. Die verwitterte Oberfläche der Stücke hat ein braungelbes Aussehen. Kommt nun auch auf dieser Oberfläche zuweilen der Anflug eines grünlichen Schimmers vor, so überzeugt man sich doch beim Anschlagen der Stücke an der frischen Bruchfläche leicht von der Unterscheidbarkeit dieses Gesteins von dem darüberliegenden grünen Tuff. Da Stur den *Amm. spinatus* in der grünen Schicht nicht persönlich beobachtet hat, so lag ihm allerdings bei seinen Ausführungen der Gedanke einer Trennung seines „dritten, versteinerungsreichen Schichtencomplexes" (l. c. pag. 460) in zwei Glieder nicht so nahe wie mir.

Ich nenne nun einige wichtige Fossilien, welche mit dem *Amm. margaritatus* zusammen vorkommen. Es sind dies *Gryphaea cymbium Lamark*, *Amm. Normannianus d'Orb.*, *Amm. planicostatus Sow.*, *Amm. Henleyi d'Orb.*, *Pecten aequivalvis Sow.*, *Pecten liasinus Nyst.* Alle diese Arten gelten als vorzugsweise bezeichnend für die Zone des *Amm. margaritatus*. Ein besonderes Gewicht möchte ich dabei auf die angeführten Ammoniten legen, weil Arten dieser Gattung schliesslich doch die sichersten Ausgangspunkte für die Altersbestimmung mesozoischer Schichten abgeben. Nur mit einiger Vorsicht können dann auch wohl die anderen Versteinerungen benutzt werden, denn was es zum Beispiel mit der verticalen Verbreitung von *Pecten aequivalvis* in unserer Gegend für eine Bewandtniss habe, ist vorhin schon mehrfach angedeutet worden.

Ich glaube nun aber doch hervorheben zu müssen, dass in dieser soeben in Rede stehenden Schichtenfolge die Entwickelung der letztgenannten Art in Individuenzahl und Grösse der einzelnen Individuen jedenfalls alles überwiegt, was sonst von der Entwicklung dieses Pecten in liassischen Schichten bei Berszaszka gesagt werden kann. Einige kleinere Exemplare, die typisch mit *Pecten aequivalvis* übereinstimmen, fand ich allerdings auch in dem grünen Tuff. *Gryphaea cymbium*, die ich persönlich nur hier an der Muntjana und zwar in zahlreichen Exemplaren liegen sah, erreicht eine Ausbildung der Dimensionen, wie sie nur an den begünstigtsten Fundstellen der Art beobachtet wird.

Wir haben oben nachzuweisen gesucht, dass über der zum Theil gewiss schon zur Bucklandizone gehörigen Bank mit *Terebr. Grestenensis* an der Muntjana ein Aequivalent der von uns zur Angulatenzone gestellten Thalassitensandsteine der Kozla nicht vorkommt und vorkommen kann. Es bleibt also zu erörtern übrig, wohin die von Stur für ein solches Aequivalent gehaltenen Ablagerungen, welche von diesem Autor (l. c. pag. 459) als der untere Theil jenes „Complexes von Kalkmergelbänken, kalkigem Sandsteinschiefer und Schieferletten mit kalkigen Theilen" aufgeführt werden, in Wahrheit gehören. Ueber die von Stur aus diesem Complex angeführten Fossilien und deren Deutung habe ich mich bereits mehrfach aussprechen müssen, wie z. B.

über die Verwechslung von *Mytilus Morrisi* und *Myt. scalprum.* Ich erwähne nur noch, dass ich den in jener Liste ebenfalls genannten Nautilus gesehen habe. Es ist ein Wohnkammerbruchstück einer grossen Art und weist im Querschnitte, Wachsthume und anderen Merkmalen ausserordentlich auf den *Nautilus austriacus F. v. Hauer* aus dem Lias der Adnether Schichten hin, mit dem ich auch das fragliche Exemplar ziemlich sicher vergleiche. Das Gestein nun, mit dem dieser Nautilus verbunden ist, stimmt frisch angeschlagen auf das genaueste mit dem frischen Bruch desjenigen Gesteins überein, in welchem der *Ammonites margaritatus* liegt, und wie ich nebenbei bemerke, durchaus nicht mit dem frischen Thalassitengestein von Kozla. Es erscheint mir nun misslich, diesen fraglichen, von Stur selbstständig hervorgehobenen Schichtencomplex von dem durch *Ammonites margaritatus* bezeichneten Gesteinscomplex zu trennen. Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss dürfte dies um so weniger unverfänglich sein, als der überwiegend grösste Theil des ganzen von der Muntjana vorliegenden Materials aus losen Haldenstücken zusammengelesen sein dürfte, wenn ich meine eigene Erfahrung beim Sammeln dabei in Anschlag bringe. Allein nichts destoweniger will ich durchaus nicht behaupten, dass die abwechselnd mehr oder weniger kalkigen, thonigen oder sandigen, petrographisch sich aber doch nach oben nnd unten ziemlich gleich bleibenden Schichten über der Grestenensisbank und unter dem grünen, durch *Amm. costatus Rein.* bezeichneten Tuff ein ausschliessliches Aequivalent der Margaritatuszone seien. Sie können ganz gut auch ein zeitliches Aequivalent eines tieferen Horizontes in sich schliessen, aber es bleibt für jetzt fraglich, ob und inwieweit sie das thun. Doch muss hier erwähnt werden, dass ein von Stur gefundenes und auch bestimmtes Bruchstück des *Ammonnites Normannianus d'Orb.*, und ein anderes Bruchstück, welches ich mit *Amm. Actaeon* vergleiche, einen etwas abweichenden Erhaltungszustand den Fossilien gegenüber zeigen, welche sonst in den besagten Schichten enthalten sind. Gesteinsmasse sieht man zwar an diesen beiden Stücken nicht, die Oberfläche dieser Ammoniten ist indessen mit den Spuren einer weisslichen Rinde bedeckt, was ihnen ein fremdartiges Aussehen verleiht. Das Auftreten des *Amm. Actaeon,* der in Frankreich mit *Amm. ibex* zusammen vorkommt, würde an sich in der That für einen tieferen Horizont des mittleren Lias sprechen, als es die Margaritatusschichten sind, allein dafür ist der *A. Normannianus* ein echter Vertreter der unteren Abtheilung des obern, mittleren Lias, das heisst der Zone des *Amm. margaritatus.* Zudem habe ich meine nur approximative Bestimmung des *Amm. Actaeon* weniger auf die bei d'Orbigny selbst abgebildete Form gegründet als auf den Vergleich mit der Form, welche F. v. Hauer in seinen „Cephalopoden des Lias der nordöstlichen Alpen" auf den d'Orbigny-schen Namen bezogen hat, und das Niveau gerade dieser alpinen Form scheint doch noch nicht völlig festgestellt zu sein. Den *Amm. Normannianus* habe ich übrigens, wie oben schon gesagt wurde, auch in dem typischen Gestein unserer den *A. margaritatus* führenden Schichten angetroffen.

Die ganze Fauna dieser Schichten spricht namentlich auch in ihren Cephalopoden durchaus, um es nun genauer zu sagen, für das Niveau, welches man in Norddeutschland mit dem Namen der unteren Margari-

tatusschichten belegt hat, und mit welchem man daselbst die sogenannte Zone des *Amm. Davoei* verbindet, eine Zone die Oppel allerdings für Süddeutschland noch zur unteren Abtheilung des mittleren Lias zieht, während der *A. margaritatus* in Norddeutschland tiefer herabzugreifen scheint als in Schwaben und Franken. Diesen letzteren Umstand illustrirt unter den früheren Arbeiten besonders die von U. Schloenbach über die Eisensteine des mittleren Lias und neuerlichst die zu Osnabrück publicirte Mittheilung von W. Trenkner über die Juraschichten bei letzterer Stadt.

Alles in Allem genommen, zeigen sich also in der liassischen Schichtenfolge an der Muntjana vertreten der Lias α der schwäbischen Entwicklung und der Lias δ derselben Entwicklung. Die Stockwerke β und γ, etwa abgesehen von der Zone des *A. Davoei*, sofern man diese noch zu γ rechnen will, sind nach dem vorliegenden Material in keinem Fall paläontologisch genügend angedeutet um als an der Muntjana vorhanden angenommen werden zu können, und ebenso wenig sind petrographisch andere Niveau's markirt. Ob spätere Untersuchungen, von der Ansicht ausgehend, die Liasablagerungen an der Muntjana seien continuirliche gewesen, diese unsere Feststellungen erweitern werden, bleibt abzuwarten. Jedenfalls dürfen wir heute nicht mehr sagen als wir wissen.

Ueber den von Stur über den grünen Tuffschichten hervorgehobenen „grauen Kalk mit Brachiopoden" habe ich keine Meinung, weil er leider meiner Beobachtung entgangen ist.

Diejenigen Schichten des Vrenečka- oder Virniskorückens zwischen Kozla und Sirinnia, aus denen Peters die *Pholadomya ambigua* anführt, sind petrographisch den verwitterten Partien der Margaritatusschichten an der Muntjana recht ähnlich. Sie bestehen aus einem lichtbraunen, sandigmergligen Gestein, ebenfalls mit feinen Glimmerschüppchen versehen, wie sie überhaupt fast überall in dem Lias der Gegend vorhanden sind. Die *Pholad. ambigua Sow.* ist eine mittelliassische Art, die bei Cheltenham in England nach Oppel (Jura pag. 174) mit *Amm. Henleyi* zusammen vorkommt. Man wird diese Schichten des Vrenečkarückens vielleicht mit den mittelliassischen Absätzen der Muntjana in eine freilich nur theilweise Uebereinstimmung bringen können. Ein späteres, genaueres Studium, welches eben dieser Genauigkeit wegen minder von Glückszufällen abhängig sein wird als die flüchtigen Besuche, welche bisher dieser Localität gewidmet wurden, wird ergeben, ob die Cephalopoden der Muntjana hier fehlen oder nicht. Sollte dieses Fehlen wirklich zu constatiren sein, dann wäre damit vielleicht ein weiterer Fingerzeig für die Beurtheilung unseres Lias gegeben. Leider habe ich selbst bei den mancherlei anderen Aufgaben, deren Lösung ich während der Zeit meines Banater Aufenthaltes versuchen musste, die genügende Zeit für eine derartige Untersuchung nicht erübrigt. Die meisten Versteinerungen, die ich vom Virniskorücken mitgebracht habe, sind ausserdem aus den lose umherliegenden Stücken von mir zusammengelesen oder sie kommen mir und das war das meiste, durch die Güte des Herrn Bergverwalters Otto Hinterhuber zu Handen, dessen Sammlung auf ähnliche Weise zu Stande kam. Ich verfüge deshalb über ein für die Festsetzung von noch genaueren Niveauunterschieden nicht ganz geeignetes Material.

Doch kann hier noch mitgetheilt werden, dass ausser der *Phol. ambigua Sow.* sich in dem fraglichen Gestein des Vrenečkarückens noch fanden: *Terebratula numismalis*, *Rhynchonella tetraedra*, *Myacites unioides Quenst.* und die echte *Spiriferina rostrata Schloth. sp.* Es sind das Arten, welche jedenfalls für mittleren Lias, mit einiger Wahrscheinkeit sogar für eine nicht allzutiefe Abtheilung desselben sprechen.

Augenscheinlich im Liegenden des so eben besprochenen Gesteins sieht man dünngeschichtete, röthlichgelb gefärbte, sandige Mergel, die ich besonders auch an einigen Stellen des Fahrweges von Kozla nach Schnellersruhe angetroffen zu haben mich erinnere, und aus welchen wenigstens der Gesteinsübereinstimmung nach zwei mir vorliegenden Limaarten herstammen. Die eine derselben glaube ich fast mit *Lima pectinoides Sow.* identificiren zu dürfen, also mit einer Art, welche nach Oppel (Jura pag. 101) im ganzen unteren Lias, bis an die Grenze desselben gegen den mittleren zu, sich findet. Da nun der untere Theil des unteren Lias in unserem Gebiete seinen Haupthorizonten nach jedenfalls durch andere Gesteine vertreten ist, so wird das Auftreten der genannten Form vielleicht auf oberen, unteren Lias zu beziehen sein.

Ich verzeichne schliesslich das Vorkommen der *Pholadomya decorata Hartm.* in einem schwarzen, sandig-mergligen Gestein, welche Art in Schwaben auf der Grenze von unterem und mittlerem Lias gefunden wird und zum Theil die sogenannte Zone des *Amm. Jamesoni* charakterisiren soll. Ich bedauere über den Horizont, den dieses Fossil bei Berszaszka einnimmt, gar nichts näheres sagen zu können.

Wenn wir nunmehr alles überblicken, was aus den vorangegangenen Auseinandersetzungen über das genauere Alter und die Gliederung des Lias von Berszaszka hervorgeht, so zeigt sich, dass die Grestener Schichten bei Berszaszka mit einem Conglomerat beginnen, dessen Alter vielleicht noch in die räthische Zeit zum Theil hinabreicht, dass diese Conglomerate in Sandstein übergehen, denen nach oben zu Kohlenflötze eingelagert sind, dass diese Kohlenflötze, wahrscheinlicherweise wenigstens zum Theil schon in die Aera des *Ammonites angulatus* mit ihrer Bildungszeit hineinreichen, dass die Zone des *Ammonites angulatus* in jeden Fall unmittelbar über den Kohlenflötzen wahrscheinlich aber schon zwischen denselben durch eine entsprechende Conchiferenfauna repräsentirt wird, dass über diesem letztgenannten Horizont ein wenigstens theilweises Aequivalent der Zone des *Amm. Bucklandi* in den durch *Terebratula Grestensis* und andere Brachiopoden bezeichneten Kalken existirt, dass die obere Abtheilung des unteren Lias durch rothgelbe Mergel mit *Lima pectinoides* wenigstens angedeutet sein mag, und dass somit der untere Lias wohl in annähernder Vollständigkeit in unserer Gegend vertreten ist, denn die Zone des *Amm. planorbis* dürfte ihr zeitliches Aequivalent in einem Theile der Sandsteine und Conglomerate besitzen. Wir finden bei dem angeregten Ueberblick ferner, dass von dem mittlern Lias die untere, dem Quenstedt'schen γ entsprechende Abtheilung in einigen Spuren angedeutet, die obere Abtheilung (δ) dagegen in ihren beiden durch *Amm. margaritatus* und *Amm. spinatus* bezeichneten Zonen in einer paläontologisch wohl erkennbaren Weise entwickelt ist, und dass dabei die Zone des *A. margaritatus* nur in ihrem untern Theile mit Einschluss der sogenannten Zone des *A. Davoei* gut markirt erscheint.

Wir constatiren ausserdem, dass die Glieder des unteren Lias in unserer Gegend eine weitere und allgemeinere Verbreitung haben als die des mittleren, welche auf wenige Localitäten beschränkt sind.

Wir erkennen nun wohl, dass es nicht möglich ist durch einige mehr oder minder flüchtige Besuche das im Fluge zu erreichen, was in anderen Gegenden erst durch jahrelange, treue Arbeit erzielt werden konnte. Indessen, abgesehen davon, dass wir freilich schon jetzt die Erwartung, für alle einzelnen Bänke des schwäbischen Lias könnten sich bei Berszaszka Parallelen finden, als eine müssige betrachten, so hat doch der Gang unserer Untersuchung zu einigen Einzelheiten geführt, welche zum mindesten für die Beurtheilung der „Grestener Schichten" Oesterreich-Ungarns nicht ganz ohne Werth sind.

Die Eigenthümlichkeit in der Entwickelung dieser Schichten tritt jedenfalls in den untersten, versteinerungführenden Schichten derselben (in der Angulaten-Zone), abgesehen von dem Auftreten von Kohlenflötzen, viel weniger hervor als in den darüber folgenden, und deshalb möchte ich gerade diejenigen Ergebnisse unserer Untersuchung, welche sich auf diese darüber folgenden Schichten beziehen, der Prüfung der Fachgenossen besonders anheim geben. Die kalkig-sandigen Schichten der Angulatenzone mit *Cardinia gigantea* u. s. w. finden nämlich ausserhalb der alpinen und karpathischen Gebiete jedenfalls in den Sandsteinen der Moselgegend (grès de Hettange), in dem schwäbischen Sandsteine von Göppingen, in den Liasschichten von Halberstadt, und vielleicht auch in denen von Höganäs im südlichen Schweden Aequivalente, die nicht blos in der Fauna sondern zum Theil sogar petrographisch (namentlich was den kalkigen Charakter der Sandsteine anlangt) sehr analog gestaltet sind. Die darüber folgenden Niveau's unserer Grestener Schichten jedoch, wenn auch zum Theil vortrefflich bestimmbar, zeigen petrographisch und, wie aus der Beigabe noch besser zu entnehmen sein wird, paläontologisch im Vergleich mit gleichzeitigen Bildungen anderer Gegenden einen gewissen Grad von Selbständigkeit, der dieser Facies immer einiges Interesse sichern wird.

Dogger.

In einem längeren Reiseberichte „über die Juraformation bei Berszaszka im Banat" (Verh. 1870, pag. 257) habe ich auf das Vorkommen gewisser Schiefer über den Grestener Kalken und unter dem Tithon in der näheren und weiteren Umgebung von Schnellersruhe aufmerksam gemacht und dieselben damals für ein Aequivalent der schwäbischen Posidonomyenschiefer des oberen Lias genommen. Seitdem fand ich Gelegenheit, durch unsere Sammlung und durch das Studium der einschlägigen Litteratur mich mit den Gebirgsverhältnissen der Karpathen, mit denen ja doch unser Gebirge eine gewisse geologische Verwandtschaft hat, vertrauter zu machen, und ich kann nunmehr die Meinung äussern, dass die fraglichen, von mir als Posidonomyenschiefer bezeichneten Schichten nicht dem oberen Lias, sondern dem unteren Dogger zugehören. Mein diesbezüglicher Irrthum erscheint übrigens insoweit entschuldbar oder begreiflich, als auch die entsprechenden Gebilde der Karpathen am Anfang mit den liassischen Fleckenmergeln

verbunden wurden, da man die *Posidonomya opalina Quenst. (P. Suessi Oppel)* mit *Posid. Bronni* verwechselt hatte. Uebrigens spricht Stur noch in seiner neuesten Publication (Geol. d. Steierm. pag. 471) von der *Posid. Bronni* bei Steierdorf.

Ich habe mich nun überzeugt, dass die von mir aus der Gegend von Schnellersruhe mitgebrachten Exemplare von Posidomya zu der *P. opalina* gehören.

Die genauesten Angaben über die in Rede stehende karpathische Facies des unteren Dogger finden wir von Paul in seiner Arbeit über die nördliche Arva (Jahrb. 1868 pag. 234) zusammengefasst, demzufolge über weichen, dunkelgrauen oder schwarzen Schiefern ein Sandstein mit zopfartigen Wülsten auf den Schichtflächen folgt. Die Schiefer enthalten ausser der *Pos. opalina* den *Ammonites Murchisonae Sow.*, den *A. opalinus Rein.* und andere für den untersten Dogger bezeichnende Fossilien, so dass über ihr Alter kein Zweifel bleibt. Paul wählte für diese Schichten den Namen Posidomyenschiefer, verwahrte sich aber ausdrücklich gegen eine etwaige Verwechslung derselben mit den oberliassischen Posidonomyenschiefern Schwabens, deren Aequivalent in den Karpathen durch gewisse rothe Schiefer oder Kalke mit *Amm. bifrons* gegeben sei. Da sich etwas ähnliche merglige Schiefer mit *Amm. opalinus* und *A. Murchisonae* wie in den Karpathen auch in der Schweiz finden, und da sowohl Paul für die Arva als Erneste Favre für den Molésonstock eine Trennung dieses Schichtencomplexes in zwei, dem Vorkommen dieser Ammoniten entsprechende Zonen für undurchführbar halten, so werden wir auch in unserem Falle nicht fehlen, wenn wir ungefähr den ganzen unteren Dogger bei Schnellersruhe für vertreten annehmen. Mein Freund Doctor Melchior Neumayr in seiner neuesten Arbeit über den penninischen Klippenzug (Jahrb. Reichsanst. pag. 509, 1871, 4. Heft) erhebt die fraglichen, durch *A. Murchisonae* und *A. opalinus* gleichzeitig ausgezeichneten Gesteine zu einer Zone des *Perisphinctes scissus*, mit der wir es also in unserem Falle zu thun haben.

Habe ich nun auch in meinem Falle die genannten, für die Altersdeutung hauptsächlich benützten Ammoniten nicht zu finden das Glück gehabt, so ergibt sich doch schon aus der petrographischen Aehnlichkeit der Schiefer von Schnellersruhe mit den genannten karpathischen, und aus der hier wie dort stattfindenden Verknüpfung mit denselben Sandsteinen im unmittelbaren Hangenden der Schiefer, dass wir es mit gleichartigen Bildungen zu thun haben. Ich kann, was diese Sandsteine anbelangt, die Schilderung nur wiederholen, die ich in dem citirten Reisebericht über diese Gesteine gegeben habe. Es sind schiefrig-geschichtete, auf frischen Bruch blaugraue Sandsteine, in denen von Petrefacten ausser einigen kohligen Spuren nichts beobachtet, auf deren Schichtflächen jedoch an einigen Stellen Wülste bemerkt wurden, welche wohl an die zopfartigen Wülste, von denen Paul spricht, erinnern könnten. Ich hatte in dem genannten Reisebericht das Vorkommen von Fucoiden in dem Posidomyenschiefer angegeben, was mich an den oberliassischen Seegrasschiefer Schwabens erinnerte. Jetzt lese ich in dem neuesten Aufsatze Stache's über die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár (Jahrb. 1871, pag. 397), dass auch in den Opalinusschichten der Karpathen Fucoidenreste in der Weise vorkommen,

dass man an den würtembergischen Seegrasschiefer dabei denken könnte, und an derselben Stelle äussert sich Stache auch über die Schwierigkeit in Fällen undeutlicher Lagerung die schiefrigen Neocommergel der Karpathen von den besprochenen Posidonomyenschiefern zu unterscheiden, ähnlich wie ich in meinem Bericht vor einer Verwechslung dieser Schiefer bei Schnellersruhe mit den Neocommergeln von Swinitza gewarnt habe. Doch habe ich als kleine petrographische Unterschiede angegeben, dass die Neocomschiefer einmal viel kalkiger sind, dass ihre Farbe fast immer etwas heller ist als die der Posidonomyenschiefer, und dass letztere hie und da äusserst feine Glimmerschüppchen führen. Ausserdem sind die letzteren dünner geschichtet. Die Verwechslung ist deshalb in Gesteinsproben weniger leicht möglich, als in der Natur, wo man die Mittel der Vergleichung nicht sofort bei der Hand hat.

Was das Vorkommen und die Verbreitung der in Rede stehenden Gesteine des unteren Dogger in unserem Gebiet specieller anlangt, so sieht man die Posidonomyenschiefer unmitttelbar nordwestlich von Schnellersruhe am Berge Ciobia unter die dortigen Tithon- und Neocomkalke einfallen. Schnellersruhe selbst steht hauptsächlich auf diesen Schiefern, die mit den sie begleitenden Sandsteinen auch im Gebiet der Dragosola und Dragoselka an mehreren Punkten zum Vorschein kommen und fast überall einem Verflachen des Gebirges entsprechen. Ebenso trifft man die hiehergehörigen Gesteine bei Begehung der oberen Sirinnia, so nordöstlich von der Sakolovatzului genannten Berggruppe und südöstlich von dem Gehänge Poliaska. Auch in der Nähe der Grube Kamenitza habe ich wenigstens die geschieferten Sandsteine mit Sicherheit constatirt, das eine Mal ein sehr beschränktes, auf der Karte nicht ausgeschiedenes Vorkommen am rechten Gehänge des Berszaszkathales, das anderemal in der engen Schlucht der Samanora, eines Seitenbaches der Kamenitza nördlich der Grube Kamenitza. Auch an der Muntjana wurde unter den rothen Tithonkalken der geschichtete graublaue Sandstein bemerkt. Die Verbreitung dieser Gesteine des unteren Dogger in unserem Gebiet ist übrigens eine sehr unregelmässige, insofern dieselben in manchen Profilen fehlen. Dies letztere ist beispielsweise in der untern Sirinnia der Fall, etwa zwischen den Kozlowenetz und Kraku Wladii genannten Berggruppen, wo auf die liassischen Sandsteine und Kalke unmittelbar der rothe Knollenkalk des Tithon folgt, ohne dass sich der Dogger dazwischen einzuschieben scheint. Auch bei Swinitza, wo gleich zu erwähnende jüngere Schichten des Dogger, Klausschichten, auftreten, habe ich vergeblich nach unseren Schiefern und Sandsteinen gesucht, die sich also ziemlich selbstständig verhalten.

Die nächst jüngeren, in unserem Gebiete auftretenden Schichten, sind die des mittleren Jura von Swinitza, deren Ammonitenfauna seinerzeit durch Kudernatsch abgebildet und beschrieben wurde. Vielfach in der späteren paläontologischen Litteratur genannt, wie von Oppel, Schlönbach, Zittel und Neumayr sind diese Schichten mit ihren Ammoniten wohl die bekanntesten der ganzen Gegend. Räumlich allerdings kommt ihre Entwickelung kaum in Betracht, so dass der noch so geringe Platz, den man ihnen auf einer geologischen Karte einräumt, immer noch zu ausgedehnt erscheint, dem Verhältniss der Wirklichkeit gegenüber.

Die fraglichen Schichten sind durch die Marmorbrüche aufgeschlossen, die oberhalb des Signalpostens der Donau-Dampfschiffe in der Nähe der Stromschnelle Greben hauptsächlich auf die dortigen rothen Tithonkalke im Betriebe sind. Es lassen sich zwei Glieder in diesen Schichten des Switzaner Dogger unterscheiden. Das untere derselben ist ein rother Kalk mit zahlreichen, späthigen Crinoidenresten, augenscheinlich nur wenige Fuss mächtig. Darüber folgt, im besten Falle einen Fuss mächtig, ein braunrother, oolithischer, stark eisenschüssiger und abfärbender Kalk, der mit Versteinerungen, namentlich Ammoniten ganz erfüllt ist. Kudernatsch hatte, theilweise vielleicht durch petrographische Merkmale verleitet, diese Bank für ein Aequivalent der Macrocephalenschichten angesprochen. Die späteren Forschungen, die übrigens nie mehr an Ort und Stelle gemacht wurden, sondern mit Hilfe des in den Sammlungen verbreiteten, paläontologischen Materials, haben dann ohne sonderlichen Widerspruch zu finden, das Alter der fraglichen Bank als dem Horizont des *Ammon. fuscus Quenst.* angehörig festgestellt, ein Horizont, wie er in Norddeutschland vorzugsweise durch *Ammon. ferrugинus* und *Ostrea acuminata* bezeichnet wird, und dem in England ungefähr die Fullersearth entsprechen mögen; und zwar wird die Ammonitenbank von Swinitza als eine unzweifelhafte Vertreterin der sogenannten „Klausschichten“ zu betrachten sein, mit welchem Namen man die alpine oder mediterrane Entwicklung jenes Horizonts zu belegen pflegt. Da Herr Dr. Melchior Neumayr demnächst eine monographische Darstellung der Fauna der Klausschichten zu geben vor hat, und da es nicht in meiner Absicht liegt den Untersuchungen meines wohl bewährten Freundes irgendwie vorzugreifen, so führe ich hier nur die Liste von Fossilien an, welche Neumayr bis jetzt aus der Swinitzaner Ammonitenbank bestimmen konnte, und welche er freundlichst zu meiner Verfügung stellte. Es sind die folgenden Namen:

Ammonites rectelobatus F. v. Hauer, A. Ymir Oppel, A. Brongniarti d'Orb., A. fuscus v. Quenstedt, A. ferrifer Zittel, A. psilodiscus Schloenbach, A. procerus v. Seebach, A. aurigerus Oppel, A. Kudernatschi v. Hauer, A. flabellatus Neumayr (= Hommairei Kudernatschi von d'Orb.), A. mediterraneus Neumayr (= Zignodianus Kud. von d'Orb.), A. subobtusus Kudern., A. adeloides Kud., Terebratula digona Sow. und *T. curviconcha Oppel.*

Ausserdem fanden sich noch Vertreter der Gattungen Nautilus, Pleurotomaria, Belemnites, Rhynchonella und Cypricardia (Isocardia ?).

Unter *Ammonites procerus* v. Seebach versteht Neumayr dasselbe Fossil, welches ich in meinem Reisebericht (Juraf. von Berszaszka, Verh. Reichsanst. 1870) sowie in meinem Aufsatz über das nordöstliche Serbien, an und für sich richtig bestimmt, *Amm. banaticus Zittel* genannt habe. Allein man könne sich von der Selbstständigkeit der Zittel'schen Art, welche auf den *Amm. triplicatus var. banaticus* bei Kudernatsch bezogen wurde, gegenüber dem *A. procerus* nicht wohl für alle Exemplare überzeugen.

Der rothe Tithonkalk bedeckt unmittelbar die Klausschichten. Der Horizont des *Ammonites acanthicus*, der in Siebenbürgen und den Karpathen unter sonst vielfach ähnlichen Verhältnissen sich zwischen jene beiden Gebirgsglieder einfügt, scheint in unserem Gebiete gänzlich zu

fehlen. Ich habe wenigstens keine Andeutung davon beobachten können.

Nicht völlig sicher scheint mir vorläufig das genauere Alter der erwähnten rothen Crinoidenkalke im unmittelbaren Liegenden der Ammonitenbank sich ermitteln zu lassen. Als Unterlage derselben sind die untern Liasconglomerate und Sandsteine aufzufassen die am Gröben zum Vorschein kommen. Dass diese Crinoidenkalke zum Dogger gehören, darüber kann bei der innigen Verknüpfung derselben mit der Ammonitenbank kein Zweifel sein. Es ist nur die Frage, ob sie demselben geologischen Horizont angehören wie die Ammonitenbank und nur eine anders ausgebildete untere Schicht desselben darstellen, oder ob sie einem nächst älteren Niveau zukommen. Auch in den Karpathen, also in einem geologisch verwandten Gebirge, gibt es Crinoidenkalke des mittleren Jura. Die Herren Stache und Neumayr (Verh. d. Reichsanst. 1868, pag. 260) haben in den Klippen bei Lublau und Jarembina „weissen" und „rothen" Crinoidenkalk nachgewiesen, von Acanthicusschichten und rothen Diphyenkalken überlagert. Die rothen Crinoidenkalke stellten sich den aufgefundenen Versteinerungen gemäss als ein Aequivalent der Klausschichten heraus, die weissen, darunter liegenden konnten vorläufig nicht näher gedeutet werden. Den petrographischen Merkmalen bei diesem Vergleiche folgend, könnte man den rothen Crinoidenkalk von Swinitza mit zu den Klausschichten rechnen, und ich bin geneigt, dies zu thun. Will man aber die wenig mächtige Ammonitenbank ausschliesslich und allein als Vertreterin des Klaushorizonts bei Swinitza anerkennen, dann dürften vielleicht unsere rothen Crinoidenkalke den weissen der Karpathen entsprechen. Doch ist dies vor der Hand Sache eines willkürlichen Geschmacks.

Es ist mir nicht geglückt, an einer anderen Stelle unseres Gebiets als an den beschriebenen, Spuren von Klausschichten aufzufinden. Die geringe Mächtigkeit der Entwicklung mag ein schnelles Auskeilen dieser Gebilde erklärlich scheinen lassen oder anderseits ein Uebersehen seitens des Beobachters entschuldigen. Da ich den Nachweis des Auftretens der in Rede stehenden Ammonitenbank unter denselben geologischen Beziehungen bei Boletin in Serbien geführt habe, so ist an sich die Möglichkeit einer weiteren Erstreckung dieser Bank auch in unserem Gebiete nicht gerade zu läugnen. Doch muss ich hervorheben, dass ich an der Glavčina bei Swinitza trotz wiederholter Umschau nichts habe entdecken können, was dem rothen Crinoidenkalk oder der oolithischen Ammonitenbank gleich gesehen hätte. Die Glavčina aber und der Gröben bilden die Gegenflügel im Profil einer Mulde, welche nach der Donau zu offen ist, nach dem höheren Gebirge zu sich schliesst, und deren Glieder aus Conglomeraten und Sandsteinen des untern Lias, aus Kalken des Tithon und Kalken und Schiefern des Neocom bestehen, abgesehen eben von jener beschränkten Einlagerung der Klausschichten, von denen ich, wie ich des weiteren noch ausdrücklich bemerke, auch an der Muntjana, an der wenigstens der Lias vollständiger als sonst in unserem Gebiete entwickelt ist, nichts gesehen habe. Es dürfte, wenn die erwähnten Steinbruchsarbeiten bei Swinitza ihren bisherigen Fortgung nehmen, das ganze Vorkommen von Klausschichten in unserem Gebiete in kurzer Zeit abgebaut sein.

Tithon und Neocom.

Die nächstfolgende in unserem Gebiet beobachtete Schichtenreihe gehört dem tithonischen Stockwerk an. Es sind fleischrothe, rosenrothe oder dunkler roth gefärbte Kalke mit schiefrigen Lagen, welche besonders bei Swinitza und vor allem im Gebiet der Sirinnia und deren Nebenflüssen von der Donau an bis ziemlich weit landeinwärts in der Gegend von Schnellersruhe entwickelt sind. Bei Kirsia Dragoseli am Nordabhang der Dragosela, ebenso westlich vom Berg Javoriša an dem Flüsschen Dragoselka reichen sie in das Wassergebiet des Berszaszkaflusses hinüber. Auch im oberen Lauf des Staricibaches, der oberhalb des Greben die Donau erreicht, sowie am Gipfel des Cerni Vrh. eines hohen, zwischen der Jeliszewa und dem Staricibach gelegenen Berges, konnte das Vorkommen von rothen Tithonkalken constatirt werden. Ueberall sind dieselben unmittelbar und concordant von hellen, hornsteinführenden Kalken des unteren Neocom überlagert, deren stratigraphische Betrachtung von der des Tithon nicht zu trennen ist. Was die Beweise für die Richtigkeit der Altersdeutung in Bezug auf den rothen Kalk betrifft, so bin ich nicht in der Lage, viel mehr darüber zu sagen, als ich in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien (l. c, pag. 576), wohin diese Schichten fortsetzen, über denselben Gegenstand mitgetheilt habe. In erster Linie habe ich damals die petrographische Uebereinstimmung hervorgehoben, in der unser Formationsglied sich mit dem Tithon des Karpathengebietes befindet. Dann habe ich auf das zahlreiche Vorkommen von Aptychen aus der Verwandtschaft des *Apt. lamellosus* und des *Apt. punctatus* hingewiesen, wozu ich noch bemerken will, dass besonders in den mehr schiefrigen Lagen diese Reste in grösserer Häufigkeit gefunden werden. *Ammonites cfr. contiguus Catullo* und *Amm. Richteri Oppel* bestätigten dann unsere Schlussfolgerung auf das schönste und schliesslich stimmte mit der so gewonnenen Anschauung der Umstand trefflich überein, dass die hellen, unmittelbar folgenden Kalke dem unteren Theile der Neocomformation angehören. Ob unsere rothen Knollenkalke nur dem unteren Tithon zugehören, wie die citirten Ammoniten vielleicht andeuten, oder ob sie dem ganzen Tithon entsprechen, lasse ich dahingestellt. Es schien mir die letztere Annahme beinahe zulässiger.

Ich habe jene so eben genannten hellen Kalke, in welchen sich Aptychen, Belemniten, *Ammonites Boissieri Pictet* und *Amm. cf. Rouyanus d'Orbigny* gefunden haben, für ein ungefähres Aequivalent der durch die sogenannte Fauna von Berrias bezeichneten Schichten des südöstlichen Frankreichs gehalten, in welchen der *A. Boissieri* als eins der bezeichnenden Fossile auftritt, und bin auch heute noch derselben Meinung. Es ist diese Feststellung einer solchen untersten Neocomstufe im Banater Gebirge vielleicht eines der interessantesten unter den in dieser Arbeit mitgetheilten Resultaten, insofern bis jetzt weder im benachbarten Siebenbürgen noch in den anderen karpathischen Gebieten ein Aequivalent dieser Gebilde mit Sicherheit erkannt werden konnte. Es ist nicht gerade undenkbar, dass künftige Untersuchungen eine annähernde Niveau-Uebereinstimmung unserer Kalke mit den von Lipold sogenannten „Schrambachschichten" der östlichen Alpen darlegen werden. Ferner

darf mit besonderem Nachdrucke, als für die Gebirgsverhältnisse unserer Gegend bezeichnend, der Umstand hervorgehoben werden, dass daselbst, anscheinend, das Tithon mit der unteren Kreide durch eine ununterbrochene Continuität des Absatzes verknüpft ist, während die nächst älteren Glieder des Jura fehlen.

Es bleibt hier noch zu erwähnen übrig, dass die besten und grossartigsten Aufschlüsse des rothen Tithon- und des hellen Neocomkalkes durch den unteren Lauf der Sirinnia, den man vom Einfluss der Mosnika aus rechnen kann, gegeben werden. Die verschiedensten Störungen der Lagerung sind in dieser wilden Schlucht mit einer Deutlichkeit enthüllt, deren Eindruck für den Geologen zu den genussreichsten Erinnerungen gehören dürfte.

Weit beschränkter als die unterste Neocometage unserer Gegend sind die nunmehr zu erwähnenden Schichten verbreitet, welche ohne Schwierigkeit als echte Vertreter der sogenannten „Rossfelder-Schichten“ sich erkennen liessen. Bei Swinitza nämlich trifft man unmittelbar am Dorfe, an der von der Donau abwärts gewendeten Seite gewisse blaugraue oder hell aschenfarbige kalkige Schiefer. Petrographisch also lässt die Uebereinstimmung derselben mit gewissen Gesteinsarten, welche zu den Hauptbestandtheilen der Rossfelder-Schichten in den Alpen Baierns und Salzburgs gehören, nichts zu wünschen übrig. Auch die Versteinerungen, welche aus den fraglichen Mergelschiefern von Swinitza stammen, sind im Einklang mit dem angeregten Vergleich. *Scaphites Yvanii Puzos*, *Ammonites Rouyanus d'Orb.*, *Amm. Moussoni Ooster* sind schon in meiner Beschreibung der Gegend von Milanovatz in Serbien (Jahrb. 1870, pag. 577) als zu Swinitza von mir gefunden, genannt worden. Ich füge noch hinzu, dass aus demselben Schiefer auch *Amm. Seranonis d'Orb.* (Terr. cr. Céph. Taf. 109) und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch *Ancyloceras Panescorsi Astier* (vergl. Ooster, Catalogue des Céphal. foss. des Alpes Suisses in den neuen Denkschr. der Schweiz. Ges. 1861. Zürich. Taf. 45) sich bestimmen liess. Es ist also hier dieselbe Fauna angedeutet, wie wir sie, abgesehen von jenen Rossfelder-Schichten der Alpen, auch aus petrographisch zum Theil ähnlichen Gesteinen Siebenbürgens und der Karpathen kennen. Diese Fauna aber entspricht der des Barrémien, wie U. Schlönbach (Verh. 1867 p. 380) darzulegen suchte, und es stellen unsere Ablagerungen wenigstens theilweise jenes Schichtensystem vor, welches Gümbel in den baierischen Alpen als „mittlere Unterkreide“ bezeichnete. Das Barrémien pflegt man neuerdings mit dem sogenannten Neocomien alpin zu identificiren.

Die Lagerung unserer Kalkschiefer über den hellen Kalken mit *A. Boissieri* ist eine unzweifelhafte. Man überzeugt sich von dieser Thatsache, wenn man in ungefähr nordöstlicher Richtung von dem Dorfe, also beinahe parallel mit dem dortigen Lauf der Donau, eine Begehung des Gebirges von dem Bereich des Schiefers ausgehend unternimmt. Man wird bei dieser Gelegenheit zuerst den unteren Neocomkalk, dann die rothen Tithonkalke und schliesslich die Liassandsteine antreffen, die bei der Ruine Tricule, das heisst in ihren liegendsten Theilen, wie wir früher schon erwähnt, in grobe Conglomerate übergehen. Wenn man freilich von Swinitza aus nordwärts unmittelbar gegen die Glavčina zu aufsteigt, so sieht man dieselben Conglomerate, die sich dem ansteigenden

Wanderer schon vorher durch eine Anzahl grosser herabgefallener Blöcke verrathen, sich mauerartig über dem Bereich des Schiefers erheben. Man überzeugt sich jedoch bald davon, dass eine grosse Verwerfungsspalte dieser Erscheinung zu Grunde liegt, denn weiter westwärts an den Abhängen der Glavcina folgen über diesen Conglomeraten die Kalke des Tithon und unteren Neocom, welche dann wieder von den Schiefern des Neocomien alpin, wenn auch nur in sehr beschränkter Ausdehnung überlagert werden.

Es ist die so angedeutete Verwerfungsspalte übrigens eine schief gegen das Streichen der Schichten gerichtete.

Aptien (Gargasmergel).

Ueber den grauen, kalkigen Neocomschiefern traf ich oberhalb der Kirche von Swinitza noch einen hellgrauen, seltener grün gefärbten, nicht sehr mächtigen, durch Verwitterung und Tagfeuchtigkeit weich werdenden Mergel, dessen organische Einschlüsse ihn von den darunter liegenden Kalkschiefern unterscheiden. Schon der Erhaltungszustand der Fossilien zeigte sich in beiden Fällen völlig abweichend. Die Fossilien des kalkigen Schiefers namentlich der *Amm. Rouyanus d'Orb.*, sind vielfach flachgedrückt. Der genannte Ammonit zeigt auf diese Weise ganz den Habitus der Exemplare seiner Art, welche d'Orbigny seiner Zeit als *Amm. infundibulum* beschrieben hat, während die Fossilien des oberen Mergels, aus dem ich übrigens fast ausschliesslich Ammoniten gesammelt habe, in Brauneisen verwandelte, also verkiest gewesene, meist völlig unverdrückte Exemplare sind. Einige wenige Schalen besassen auch noch opalisirenden Glanz. Leider erhält man beim Sammeln fast nur innere Windungen der betreffenden Ammoniten, und unter der grossen Menge von Exemplaren, die ich bei einigen Besuchen dieser Localität zusammenraffte, befanden sich meist nur kleine Sachen, deren Bestimmung in vielen Fällen undurchführbar erschien. Auch Herr Gemeindelehrer Nicolaus Salitrarewič zu Swinitza, der meinem desfallsigen Wunsche entsprechend noch nach meiner Abreise aus dem Banat das Sammeln fortsetzte, war, wie die mir gesendeten Petrefacten erweisen, nicht viel glücklicher. Immerhin jedoch genügt das auf diese Weise zusammengebrachte Material, wenn auch vieles leider ungedeutet bleiben muss, um das Auftreten von etlichen schon beschriebenen oder als neu bestimmbaren Arten festzustellen, und ich widme der Charakteristik dieser Fossilien eine kurze paläontologische Beigabe zu diesem Aufsatz.

Es darf hier gleich hervorgehoben werden, dass die petrographische Beschaffenheit und der Erhaltungszustand der Ammoniten in unserem Mergel ausserordentlich an die Gargasmergel erinnert, welche als die typische Ablagerung des Aptien zu betrachten sind. Eine grosse Aehnlichkeit in dieser Hinsicht lässt sich, nebenbei gesagt, bei unseren Mergeln auch nicht verkennen im Vergleiche mit den Liasschichten von Medolo in der Lombardei. Ich füge dies übrigens nur als einen Beitrag zur petrographischen Charakteristik unserer Ablagerung hinzu.

Was den paläontologischen Charakter der letzteren anlangt, so konnten wir schon das Ueberwiegen der Cephalopoden constatiren. Von

anderen Fossilien liegt mir nur eine Pholadomya vor, die mit *Phol. Trigeriana Cotteau* (in Pictet, Mélanges pal. pl. 19, fig. 2) noch die meiste Verwandtschaft zu besitzen scheint.

Der paläontologische Beweis für die Richtigkeit des näheren Vergleiches des Aptien von Gargas und unserer Mergel mit den zum Theil in Brauneisen verwandelten Ammonitenschalen lässt sich vorläufig etwa mit folgenden Argumenten führen.

Es liessen sich unter fraglichen Ammonitenresten ausser etlichen neuen Formen folgende bekannte Arten erkennen: *Ammonites Rouyanus d'Orb.*, *A. quadrisulcatus d'Orb.*, *A. bicurvatus Michelin*, *A. striatisulcatus d'Orb.*, *A. Velledae*, *A. Charrierianus d'Orb.*, *A. strangulatus d'Orb.*. *A. cf. Annibal Coqu.*, wobei ich auf den betreffenden kleinen, paläontologischen Anhang verweise, dem ich Abbildungen beigegeben habe, theilweise zu dem Zweck, die Kritik der von mir vorgeschlagenen Bestimmungen zu erleichtern. Unter diesen Arten sind der *A. striatisulcatus* der *A. Annibal*, der *A. strangulatus* und der *A. Charrierianus* bisher fast ausschliesslich aus der étage aptien angegeben worden. *Amm. Rouyanus* wurde bisher sowohl aus der étage aptien als aus darunter befindlichen Neocomschichten citirt. *A. bicurvatus* wurde zwar aus der étage albien von d'Orbigny genannt, indessen fanden ihn Villanova und Coquand obwohl nicht ganz sicher im spanischen Aptien, und Pictet und Campiche führen diese Art, die manchmal mit *A. Cleon d'Orb.* verwechselt wurde, ausdrücklich als dem Aptien zugehörig auf. *A. quadrisulcatus*, war bis jetzt aus dem Aptien wohl noch nicht bekannt und gilt als eine bezeichnende Art für Neocom und Tithon. *A. Velledae* endlich ist bis jetzt nur aus eigentlichem Gault (albien) beschrieben worden. Wir haben also sechs Species vor uns, die schon von anderen Autoren aus der étage aptien angeführt wurden, von denen eine ausserdem auch in tieferen Schichten vorkommt, wir haben endlich das Auftreten einer Species zu constatiren, die sonst nur in höheren, und einer anderen Species, die sonst nur in tieferen Schichten gefunden wurde. Wenn wir aus den in dieser Betrachtung gewonnenen Daten so zu sagen das arithmetische Mittel ziehen, so können wir die Annahme, mit Repräsentanten der Fauna des Aptien zu thun zu haben, nicht abweisen. Es möchte sogar scheinen, als wenn sich diese Fauna ebenso zum eigentlichen Gault (albien) als zum eigentlichen Neocom (Barrémien, Néocomien alpin) hinneigen würde, sofern man nämlich nur das Vorhandensein der genannten Arten an und für sich in Betracht ziehen will. Indessen andererseits darf bei der Beurtheilung der vorliegenden Frage nicht vergessen werden, die Individuenzahl der einzelnen der genannten Arten in der mir vorliegenden Petrefactenfolge von Swinitza zu berücksichtigen, und da findet sich denn, dass unter den genannten Arten gerade die Neocomtypen des *A. Rouyanus* und des *A. quadrisulcatus* in besonderer Häufigkeit vertreten sind [1]). (Freilich sind bei letzterer Art typische Exemplare selten.) Durch diesen Umstand erscheint der Schwerpunkt der ganzen Ablagerung dem eigentlichen Neocom mehr genähert, obwohl man deshalb wohl noch nicht an die

[1]) Auf die neuen Arten oder unbestimmten Formen, die einen grossen Theil der mir vorliegenden Sammlung aus dem fraglichen Aptienmergel ausmachen, kann hier wohl keine Rücksicht genommen werden.

überdies durch andere Faciesverhältnisse von dem eigentlichen Aptien abweichende sogenannte étage Rhodanien Renevier's zu denken braucht, deren Selbständigkeit ohnehin durch Lory beseitigt wurde (Géologie du Dauphinée, 1861). In jedem Falle dürfte vielmehr das Vorhandensein von typischem Aptien zu Swinitza als erwiesen anzusehen sein, eine Thatsache, die vielleicht um so mehr Aufmerksamkeit verdient, je weniger über das Vorkommen von Aequivalenten der étage aptien d'Orbigny's Sicheres oder Näheres aus dem Bereich der österreichisch-ungarischen Monarchie bisher bekannt geworden ist.

Seiner Zeit war Hohenegger der Ansicht, die sogenannten „Wernsdorfer Schichten“ in den kleinen Karpathen seien theilweise mit dem französischen Aptien zu parallelisiren auf Grund des angeblichen Vorkommens gewisser Ammoniten, allein einmal scheinen die betreffenden Bestimmungen noch nicht völlig sichergestellt zu sein, und dann würde, wie Ferdinand Römer (Geologie von Oberschlesien, Breslau 1870 p. 282) bemerkt, auch der Nachweis geliefert werden müssen, dass die fraglichen Arten in einem getrennten höheren Niveau auftreten. Auch in dem Karpathengebiet der Waag und Neutra sollen Aptienfossilien vorgekommen sein, von denen jedoch Stur (Geologische Uebersichtsaufnahme des Wassergebiets der Waag und Neutra, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1860, besonders pag. 45) angibt, dass er das Lager derselben weder petrographisch noch stratigraphisch von dem der echten Neocomfossilien innerhalb der daselbst befindlichen Mergel habe trennen können, und es gelangte deshalb Stur durch dieses Zusammenvorkommen von Arten, welche mit bekannten Aptienfossilien identificirt wurden, und von echten Neocomarten, zu der Meinung, in jenen Mergeln sei das Aptien mit repräsentirt. Es wäre höchst interessant, wenn weitere Studien in der genannten Gegend unsere Kenntniss dieser Sache erweitern und vielleicht berichtigen würden.

Endlich stellt Gümbel in seiner „geognostischen Beschreibung des bairischen Alpengebirges“ (Gotha 1861) den oberen Theil des auch in den österreichischen Alpen (Vorarlberg) vorhandenen Schrattenkalkes, nämlich die durch *Orbitulina lenticularis* bezeichnete Bank zum Aptien, während die unteren Glieder dieses Kalks dem Urgonien gleichgestellt werden. Somit wäre durch das besprochene Vorkommen von Swinitza zum erstenmale ein petrographisch und paläontologisch gut bezeichnetes, im wesentlichen übereinstimmendes Aequivalent der Mergel von Gargas bei Apt (Vaucluse) mit Sicherheit in Oesterreich nachgewiesen.

Wir haben nicht ohne Grund zunächst die Mergel von Gargas selbst bei der Beurtheilung der Ablagerungszeit unserer Mergel von Swinitza im Auge, da in neuerer Zeit namentlich durch die Arbeiten von Coquand der allgemeine Begriff der étage aptien wesentliche Veränderungen erfahren hat, worauf hier mit einigen Worten wenigstens einzugehn ich nicht unterlassen darf, denn es können die betreffenden, von den französischen Forschern lebhaft discutirten Fragen gewiss nicht ohne Rückwirkung auf die Beurtheilung der alpinen und mediterranen Kreidegebilde Oesterreichs bleiben.

Schon in der monographie de l'étage aptien de l'Espagne (Marseille 1865) hatte Herr Coquand die wesentliche Gleichaltrigkeit der vorher allgemein als Urgonien und Aptien übereinander unterschiedenen

Stockwerke behauptet und demgemäss die Unterdrückung des Namens Urgonien als den einer besonderen Etage vorgeschlagen. Bald darauf ging derselbe Gelehrte noch viel weiter, und in einer im Bulletin de la société geologique de France (23. Bd. 1865—1866) veröffentlichten Mittheilung (Modifications à apporter dans le classement de la craie inférieure, l. c. pag. 580) wird der Begriff des Aptien dergestalt erweitert, dass dieselbe folgende Schichtengruppen (l. c. pag. 580) verschiedener Gegenden umfasst, welche lediglich als im Wesentlichen gleichaltrige Facies eines und desselben Stockwerkes betrachtet werden müssten: Marnes aptiennes proprement dites, couche rouge de Vassy, Néocomien inférieur à facies provençal de M. Lory, Néocomien inf. à facies alpin de M. Pictet, étage urgonien de M. d'Orbigny, étage néocomien supérieur de M. Lory, argiles ostriennes de Vassy, étage aptien à facies méditerranéen de M. Coquand. Sogar die früher von Coquand selbst aufgestellte étage barrémien wird dem grossen Aptienbegriff geopfert, ein Umstand, der in jedem Falle die ernsthafte Ueberzeugung beweist, mit welcher Herr Coquand seine neueren Ansichten vertreten hat, eine Ueberzeugung, die bei dem eminenten Ueberblick und dem autoritätvollen Rufe dieses ausgezeichneten Gelehrten schwer in's Gewicht fällt.

Ohne Widerspruch ist die fragliche Ansicht des Herrn Coquand allerdings nicht geblieben; namentlich war es Herr Professor Hébert, der in einer längeren Auseinandersetzung über die Kreideformation der Pyrenäen (Bull. soc. géol. de Fr. 24. Bd. pag. 323—380) die Aufstellungen seines Collegen zu widerlegen suchte und unter anderem die Möglichkeit verschiedener Dislocationen darzuthun sich bemühte, um die von Coquand mehrfach hervorgehobenen Wechsellagerungen verschiedener Faunen, welche die vom letzteren zusammengefassten Etagen bezeichnen, auf anderem Wege zu erklären. Ausserdem scheint Hebert auch einige Petrefactenbestimmungen anzuzweifeln, durch welche die von Coquand behauptete Vermischung der genannten Schichten bewiesen werden sollte.

Der in Rede stehende Streit zieht sich dann noch durch die folgenden Hefte des Bulletins der französischen geologischen Gesellschaft hindurch. Herr Coquand hält noch immer (Bull. 1870, 27. Bd. pag. 45) daran fest, dass die Wechsellagerung von Schichten mit Aptienfossilien und Schichten mit Urgonienfossilien in den provençalischen Alpen, den französischen Pyrenäen, in Spanien und Algier eine ganz allgemeine Thatsache sei, wie dies zum Theil auch die Beobachtungen von de Verneuil, Leymerie und Anderen bestätigen. Herr Hébert spricht dagegen von der „Confusion“, die in den von Coquand studirten Gebieten der Provence herrsche, wogegen sich Coquand auf ein mehr als 40jähriges Studium dieser schwierigen Gebiete beruft. Noch in seiner neuesten Arbeit über das untere Neocom des südlichen Frankreich (Bull. 1871, pag. 137) hält jedoch Herr Professor Hébert das Urgonien als eine mittlere, das Aptien als eine obere Unteretage des Neocom aufrecht, während er allerdings die Spatangenkalke nur noch als litorale Facies des unteren Neocom betrachtet.

Es kann den dieser Streitfrage etwas fernerstehenden nicht-französischen Geologen bis heut kaum zugemuthet werden, die zu zahlreichen

Widersprüche und in verschiedenster Hinsicht abweichenden Meinungen der französischen und Schweizer Geologen über die Eintheilung der unteren Kreide, die in gar manchen Fällen constatirt werden müssen und in der besprochenen Differenz der Herren Coquand und Hébert gipfeln, für ihren Gebrauch sich mit absoluter Klarheit zurechtzulegen. Man darf also auch durchaus von der Anmassung abstehen, in einem Streite über Meinungsverschiedenheiten, die durch zwei gleich hervorragende Capacitäten aufrecht erhalten werden, den Richter zu spielen. Soweit man indessen aus der literarischen Discussion der Aptienfrage eine selbstständige Meinung sich bilden kann, scheint die Ansicht Coquand's, derzufolge das Urgonien, die Kalke mit *Chama Lonsdalii* und *Ch. ammonia*, sowie das Aptien im älteren Sinne nur Faciesverschiedenheiten desselben Niveau's sind, durch die von dem genannten Forscher in Algier und Spanien ausgeführten Untersuchungen völlig oder doch mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit sichergestellt; man müsste denn Täuschungen in der Beobachtung zulassen, wie sie bei einem so geübten Geologen nahezu unglaublich wären.

Was dagegen die Gleichstellung des Néocomien alpin mit dem Aptien im älteren Sinne anbelangt, so sind in diesem Punkte, der uns besonders nahe angeht, die Ausführungen Coquand's vielleicht noch der Ergänzung fähig. Die diesfallsige Behauptung des französischen Gelehrten stützt sich besonders auf den Umstand, dass gewisse Fossilien, die früher nur aus dem alpinen Neocom (im älteren Sinne) bekannt waren, sich später in Ablagerungen des Aptien, bezüglich des mit diesem gleichaltrigen Urgonien, vorfanden und umgekehrt. Beispielsweise wird (l. c. pag. 575) geltend gemacht, dass Schichten, die unter anderen Fossilien auch *Orbitulina lenticularis* enthalten, im Departement der Drôme mit Kalken wechsellagern, die ausgezeichnet sind durch *Scaphites Yvanii*, dessen Entdeckung in Schichten des Urgonien von Marseille von Reynès übrigens in Zweifel gestellt wurde. Ausserdem spielt die Herrn Reynès geglückte Auffindung des *Amm. Matheroni* und des *A. recticostatus* (l. c. pag. 570) über Kalken mit *Chama ammonia* in dem Beweise Coquand's für die Annahme, dass seine frühere Abtheilung des Barrémien sammt dem Néocomien alpin mit dem Urgonien und Aptien gleichaltrig seien, eine grosse Rolle. Endlich wird auch der Verhältnisse in den baierischen Alpen gedacht (l. c. pag. 577), in denen allerdings der Schrattenkalk das Urgonien und Aptien zusammen repräsentirt, deren „Rossfelder-Schichten" jedoch mit *Scaphites Yvanii* u. s. w. sicherlich bei normaler Lagerung, soweit bis jetzt bekannt, überall unter dem Schrattenkalk sich befinden, weshalb man gerade dieses Citat des Herrn Coquand vorläufig als nur theilweise glücklich bezeichnen darf.

In Hinsicht auf die der Meinung Coquand's zur Stütze dienende angebliche Vermischung von Fossilien des Barrémien bezüglich des Néocomien alpin mit solchen des Urgonien oder Aptien will ich hier ganz davon absehen, inwiefern diese Vermischung auf der Methode der Speciesbegrenzung beruht, welche in den gegebenen Fällen zur Anwendung kam. Allein es kann doch selbst bei sicher constatirter Identität das Auftreten einer älteren Form in jüngeren Schichten an und für sich nur für denjenigen eine Ungeheuerlichkeit sein, der den Glauben an allgemeine Kataklysmen noch nicht aufgegeben hat. Die Meinung, dass mit

jedem höheren Niveau auch sämmtliche Arten des nächst tieferen verschwinden müssen, dürfte doch zu den überwundenen Vorurtheilen gehören, welche wenigstens in ihren Extremen dem Gange der Wissenschaft mehr geschadet als genützt haben. Man kann in einem nahe liegenden Fall daran erinnern, wie namentlich durch die letzten Arbeiten von Professor Zittel eine Anzahl von Arten als dem Tithon und Neocom gemeinsam zugehörig erwiesen wurden. Unter anderen Formen wird auch der *Amm. quadrisulcatus* als eine derartige Form von grösserer verticaler Verbreitung namhaft gemacht, den wir in diesen Studien sogar als den Schichten zugehörig bezeichnen, welche dem Aptien von uns gleichgestellt werden. Es liegt uns aber fern, aus der Auffindung des *A. quadrisulcatus* in den oberen Mergeln von Swinitza etwas anderes als die Altersverwandtschaft dieser Mergel mit Neocom zu folgern; eine Altersgleichheit mit den „Rossfelder-Schichten" daraus herzuleiten erschiene uns allzu gewagt. Wir für unseren Theil befinden uns wenigstens in der Lage, das Zusammenwerfen der Aequivalente des Néocomien alpin und des Aptien bei Swinitza nicht nöthig zu haben, solange wir eben petrographisch, stratigraphisch und paläontologisch die Trennung dieser Gebilde aufrechterhalten können.

Ich möchte mich dabei noch besonders auf die Thatsache berufen, dass nicht blos in unserem Falle bei Swinitza, sondern auch für andere früher bekannte Localitäten der Etage aptien das Auftreten von Arten des echten Gault (albien) bekannt gegeben wurde, ein Umstand, der die an und für sich eigentlich selbstverständliche und auch längst bekannte Thatsache illustrirt, dass nahe paläontologische Beziehungen des Aptien nicht allein nach unten, sondern auch nach oben bestehen. Diese Beziehungen des Aptien zum Gault sind so innige, dass die Gargasmergel und ihre Aequivalente bekanntlich von Ewald, Hosius, v. Strombeck, Ferdinand Roemer, U. Schloenbach, überhaupt von der Mehrzahl der norddeutschen Geologen geradezu als untere Abtheilung des Gault betrachtet wurden, eine Auffassung, der sich früher sogar Herr Coquand selbst (in seinem mém. sur la form. crét. de la Charente in den mém. d. l. soc. d'émulation du départem. du Doubs, Besançon 1858, resp. 1857, pag. 140) nicht entzogen hat. Gewiss aber dürfte es, wenn auch einzelne Fossilien des Aptien ins Neocom hinab- und einige andere aus diesem ins Aptien hinaufreichen mögen, mit grösseren Schwierigkeiten verbunden sein, das Vorkommen von Albienfossilien im Barrémien oder Neocomien alpin nachzuweisen. Man könnte hier noch beifügen, dass es ja nicht zwei paläontologisch durch verschiedene Thiergruppen bezeichnete Ablagerungen sind, welche hier die Frage haben entstehen lassen, ob die Gargasmergel und das Barrémien etc. Faciesabwechslungen derselben Zone darstellen könnten, sondern dass aus beiden Ablagerungen eine Cephalopoden-Fauna zum Vergleich vorliegt, deren Differenzen sich trotz aller Berührungspunkte nicht wegläugnen lassen. Somit wird die intermediäre Stellung der Gargasmergel zwischen Gault und alpinem Neocom nicht wohl anzuzweifeln sein.

Obere Kreide.

Auch noch andere Schichten der Kreideformation traf ich in dem mir zur Untersuchung überwiesenen Gebiete, allein nicht in unmittel-

barer Auflagerung über die so eben beschriebenen Formationsglieder, sondern ganz getrennt und selbständig altkrystallinischen Gesteinen aufruhend, das heisst also überhaupt nicht in jenem ziemlich abgeschlossenen Bereich von Sedimentgebilden, welche, abgesehen von einigen Eruptivgesteinen, die Gegend um Swinitza, Kozla, Sirinnia, Kamenica und namentlich auch Schnellersruhe (Biger) beherrschen.

Es kann gleich hier beiläufig bemerkt werden, dass Gesteine oder Versteinerungen der Gaultbildung (im engeren, nur das Albien umfassenden Sinne) in unserem ganzen Gebiete nicht entdeckt werden konnten, obwohl ich, da Kudernatsch im mittleren Theile des Banater Gebirges derartige Dinge beobachtet zu haben vorgab, es an diesbezüglichen Nachforschungen nicht habe fehlen lassen. Ich kann indessen natürlich durch die Darstellung der Verhältnisse im südlichen Theil des Banater Gebirges kein unbedingtes Präjudiz für andere Theile dieses Gebirges zu schaffen im Sinne haben.

An der von Berszaszka nach Alt-Moldowa führenden Strasse westlich von Berszaszka, und zwar ziemlich unmittelbar vor dem Dorfe Dolnja Ljubkowa, constatirte ich zwischen den Cordonsposten Saskok und Dobrica das Auftreten eines gelben, stellenweise sandigen Kalkes. Diese Gesteinsmasse ragt unmittelbar aus der Donau empor, während beiderseits derselben die Hügelbildung von dem Ufer des Stromes etwas zurücktritt. Da, um Platz für die bezeichnete Strasse zu schaffen, die Felsen theilweise weggesprengt werden mussten, so ist ein guter geologischer Aufschluss an dieser Stelle vorhanden.

Von Schichtung erblickt man trotzdem keine Spur an dem Felsen. Wohl aber wird der besprochene Aufschluss späteren Besuchern dieses Punktes die Möglichkeit geben Petrefacten daselbst zu sammeln, sofern nur eine gebührend lange Zeit auf dieses Sammeln verwendet wird, denn die Versteinerungen sind offenbar ziemlich selten. Ich habe nur eben so viel von dort mitgebracht, als zur allgemeinen Altersbestimmung genügt. Durch die Auffindung von Orbituliten nämlich und einer *Gryphaea* (Exogyra) konnte die Zugehörigkeit unseres Gesteins zur Kreideformation erwiesen werden. Da, wie wir gesehen haben, verschiedene Stockwerke des Neocom (Aptien mit inbegriffen) sich in nur einigen Meilen Entfernung von dieser Stelle haben unterscheiden lassen, so ist nicht gerade wahrscheinlich, dass man an eines dieser Glieder zum Altersvergleich denken sollte. Die sandige Kalkpartie bei Saskok gehört augenscheinlich einem jüngeren Horizonte an. Da nun aber die jüngsten Kreidebildungen unseres Gebietes nämlich die Kalke von Weitzenried, von denen sogleich gesprochen werden soll, auch nur einige Stunden von Saskok entfernt anstehen, so kann an eine Parallele mit dem durch diese repräsentirten Niveau auch nicht gedacht werden, um so weniger als diese Kalke nicht blos im Banat, sondern auch in Serbien eine weite Verbreitung besitzen, ohne ihre Facies wesentlich zu verändern. Da die zu Saskok aufgefundenen Exogyra mit der bekannten *Exogyra columba* grosse typische Aehnlichkeit besitzt, obwohl der Erhaltungszustand des Exemplares leider eine sichere Bestimmung nicht zuliess, so bin ich subjectiv geneigt, dem in Rede stehenden Felsen ein cenomanes Alter zuzuweisen, obwohl ich zugebe, dass man im Hinblick auf die Verhältnisse der bairischen Alpen auch an Turon denken könnte.

Durch Diluvialmassen werden zwar die von der Donau abgewendeten Ränder des unmittelbar auf Gneiss ruhenden Kalkfelsens bald völlig verdeckt. Doch lässt sich der Anschauung der Verhältnisse gemäss mit Sicherheit annehmen, dass die Ausdehnung der ganzen Kalkpartie überhaupt eine sehr unbedeutende ist. Auf dem serbischen Ufer der Donau bei Dobra dürfte allerdings die Möglichkeit gegeben sein, eine Fortsetzung der fraglichen Gesteinsmasse aufzufinden.

Schon in meiner ersten Notiz über die Auffindung von Orbituliten bei Berszaszka (Verh. der geolog. Reichsanst. 1870, pag. 338) wurde auf die Verschiedenheit hingewiesen, welche das Orbitulitengestein des mittleren Banater Gebirges, wie es besonders am Pitulat bei Steyerdorf ansteht, dem von uns beschriebenen Orbitulitengestein gegenüber aufweist. Sandigkalkig sind beide Gesteine, allein das Steierdorfer ist dünnplattig geschichtet und enthält die Orbituliten massenhaft, wodurch es sehr von dem Gestein beim Cordonsposten Saskok abweicht. Auch in dem stratigraphischen Auftreten wäre eine Verschiedenheit zu constatiren, insofern die Orbitulitenschichten bei Steierdorf nach Kudernatsch zwischen zwei paläontologisch etwas contrastirenden Rudistenetagen eingeschaltet sind, während die Kalkpartie von Saskok bei Berszaszka eine völlig isolirte Sedimentmasse vorstellt. Es wird dennoch vor der Hand nicht unbedingt angezeigt sein, die beiden Ablagerungen als verschiedenaltrig aufzufassen.

Die jüngsten Kreidebildungen unseres Gebietes sind die ziemlich mächtigen Kalkmassen, welche vornehmlich in der Umgebung des Dorfes Weitzenried entwickelt sind und sich von dort aus bis an die Donau hinziehen, welchen Strom sie in der Nähe des kleinen Thälchens Alibeg erreichen. Ich habe über diese Schichten mich bereits ausführlich in meinen Notizen über das nordöstliche Serbien ausgelassen, da dieselben Kalke auch in Serbien eine offenbar ziemlich ausgedehnte Verbreitung besitzen. Ich wiederhole hier nur soviel von jenen Bemerkungen, als für die selbstständige Brauchbarkeit dieser Arbeit erforderlich scheint. Dabei lassen sich noch einige kleine Notizen beifügen.

Petrographisch ist das Aussehen unseres Kalkes kein völlig constantes. Trotzdem aber wird man ihn sehr bald in der Natur wieder erkennen. Es ist ein dichter hellgelblicher oder hellröthlicher Kalkstein. Manchmal erscheint derselbe weiss und zuckerkörnig, etwas dolomitisirt. Das Gestein ist ausserordentlich geneigt zur Tuffbildung. Die Tuffbildung selbst, die natürlich auf der leichten Auflöslichkeit des Gesteins beruht, steht im Zusammenhange mit der Höhlenbildung, deren Zeugniss wiederum von den zahlreichen Trichtern (Dolinen) abgelegt wird, welche sich auf der Oberfläche der durch den Kalk gebildeten Hochebenen befinden. Auf diese Weise erhält die Gegend gewissermassen das geologische Gepräge der bekannten Plateaus am Karst. Landschaftlich allerdings macht die Bewaldung, welche die betreffenden Berge im Banat und in Serbien meist noch bedeckt, einen Unterschied im Aussehen dieser Gebirge. An einigen Stellen erscheinen die Vertiefungen unseres Kalkgebirges mit rothem, wohl diluvialem Lehm angefüllt.

Auf dem Hochplateau von Weitzenried, gegen den Kottu Poppi und die Gabranitza zu, wo die Waldbedeckung theilweise den Culturversuchen der böhmischen Ansiedler von Weitzenried hat weichen

müssen, sieht man nicht selten Kieselstücke, Hornsteinknollen und dergleichen umherliegen. Es scheint vielleicht naheliegend, in diesen Kieselknollen Ueberbleibsel von zerstörten Bänken zu vermuthen, die aus Kalk mit eingeschlossenen Hornsteinstücken bestanden haben. Auffällig bleibt dabei nur der Umstand, dass unsere Kalke selbst eigentlich wenig Andeutungen von Hornsteineinschlüssen aufweisen, wenigstens an den Stellen, die ich gesehen habe. Trotzdem dürften jene zerstörten Bänke zu den in Rede stehenden Kalken der oberen Kreide gehört haben, sofern man nicht annehmen will, dass die fraglichen Kiesel einer zerstörten Tertiärbildung angehören und die einzigen von der Denudation verschonten Ueberbleibsel dieser letzteren sein könnten.

Was die Lagerungsverhältnisse dieser Kalke anlangt, so ruhen sie in unserem Gebiet fast überall auf Granit. Nach Fötterle scheinen sich allerdings gegen Moldowa zu andere Sedimente darunter zu schieben. Nur gegen das Kryssowitzathal zu scheint stellenweise eine sandige Bildung von geringer Mächtigkeit in unserem Gebiet zwischen den Granit und den Kalk eingeschaltet zu sein. An einigen später noch zu bezeichnenden Strecken wird die Grenze unseres Kalks und des Granits durch ein gewisses Trachytgestein eingenommen, über welches noch weiter unten gehandelt werden soll. In dem benachbarten Serbien ruhen unsere Kalke auch fast überall auf Granit oder älteren Schiefergebilden. Nur an einer Stelle bei Maidanpeck konnte ich (Jahrb. geol. Reichsanst. 1870, pag. 581) das Auftreten von gewissen Sandsteinen [1]) und turonen Inoceramenmergeln constatiren, welche daselbst im Liegenden unserer Kalke sich befinden, wodurch bewiesen wurde, dass letztere der obersten Kreide zuzurechnen sind, sofern sie überhaupt zur Kreideformation gehören. Diesen letzten Punkt betreffend, so glaube ich in jenem Aufsatze die Gründe für diese Zugehörigkeit genügend dargelegt zu haben.

Die allerdings spärlichen paläontologischen Daten, welche ich damals für unsere Kalke gegeben habe, kann ich hier leider nicht sehr vermehren. Ausser der *Rhynchonella plicatilis Davidson* und einem Echiniden, die bei Weitzenried gefunden wurden, habe ich vom Stol in Serbien aus denselben Schichten unbestimmbare Korallen angeführt. Ich hätte noch hinzufügen können, dass ich am Stol auch Terebrateln, die eine grosse typische Aehnlichkeit mit *Terebr. carnea* der senonen Kreide Frankreichs besitzen, herausgeklopft habe. Eine andere Korallenform sammelte ich in den etwas dolomitisirten Partien des fraglichen Kalkes, welche man auf der Strasse von Sikewica nach Weitzenried ziemlich am

---

[1]) Ich ergreife diese Gelegenheit, um eine Vermuthung zu berichtigen, die ich (l. c. pag. 582) in Bezug auf diese Sandsteine aufgestellt habe, welche wiederum im Liegenden der Inoceramen-Mergel sich befinden. Bei dem Fehlen aller paläontologischen Anhaltspunkte habe ich diese Sandsteine damals auf Grund des Vorkommens von Steinkohlenbestegen als wahrscheinlich liassisch bezeichnet, gewohnt bei allen Kohlenvorkommnissen an der unteren Donau zuerst an Lias zu denken, allein der petrographisch abweichende Habitus dieser Sandsteine den Liassandsteinen von Bersaska gegenüber, den ich übrigens schon damals markirt habe, hat mich nachträglich zu einigem weiteren Bedenken der in Rede stehenden Altersfrage gebracht. Ich bin heut durchaus geneigt, diesen Sandstein für ein Glied der Maidanpecker Gosaubildung zu halten, um so mehr als Kohlenvorkommnisse wohl auch in den Gosausandsteinen anderer Localitäten nichts Seltenes sind.

Anfange der Kalkzone antrifft. Bei Weitzenried kam auch ein Säulenglied eines *Pentacrinus* vor.

Ausserdem finden sich nicht selten Reste von kleinen Rudisten (*Radioliten*) in unseren Schichten, worauf auch Herr Bergrath Fötterle jüngst in unseren Verhandlungen (1871, pag. 119) aufmerksam gemacht hat. Die Kalke nämlich, welche in dem von Fötterle geologisch aufgenommenen Gebiet von Alt-Moldowa auftreten, sind, wenn auch nur theilweise, eine Fortsetzung der bei Weitzenried in unserem Gebiet anstehenden. Leider sind weder von Fötterle noch von mir genügend deutliche Reste dieser Radioliten gefunden worden, um eine specifische Bestimmung zu rechtfertigen. Wir müssen uns deshalb damit begnügen, in dem Auftreten dieser Gestalten einen weitern Beweis für das cretaceische Alter unserer Schichten zu erblicken. Einen Anhaltspunkt für die nähere Horizontbestimmung freilich gewähren die vorliegenden Stücke nicht. Doch kann vielleicht betont werden, dass die bekannten grossen Hippuritenformen, welche die alpine und mediterrane Entwickelung des Turon an vielen Punkten auszeichnen, sich in unseren Kalken nicht gefunden haben. Dieser Umstand spricht nicht für eine etwaige Gleichstellung der letzteren mit der turonen Etage. Da nun echt turone Schichten mit *Inoceramus labiatus Brongn.*, (*Inoceramus mytiloides d'Orb.*) in Serbien unter unseren Kalken vorkommen und da doch anderseits die Zugehörigkeit dieser Kalke zur Kreideformation ausser Zweifel steht, so wird man, wie ich in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien fast mit denselben Worten gesagt habe, wohl keinen grossen Fehler begehen, wenn man die Kalke von Weitzenried im Banat, von der Starica bei Maidanpeck, von Stol nördlich Saitschar in Serbien in das senone Stockwerk d'Orbigny's einreiht und sie vielleicht mit den oberen Radiolitenkalken am Karst vergleicht.

Inwieweit, oder ob die von Kudernatsch (Geologie des Banater Gebirgszugs (l. c. pag. 132) aus der Gegend von Steierdorf beschriebenen Rudistenkalke ganz oder theilweise mit den unserigen übereinstimmen, darüber habe ich kein näheres Urtheil. Doch hat es in manchen Stücken fast den Anschein solcher Uebereinstimmung, und ich muss um so mehr auf diese Sache hier eingehen, als es möglich erscheint, dass unser Weitzenrieder Kalk in der Fortsetzung jener Rudistenkalke des mittleren Banater Gebirges liegt. Kudernatsch stellte die Rudistenkalke von Steierdorf zum Theile in die Caprotinenetage des Neocom, also zum Urgonien und liess sich dabei hauptsächlich von allerdings bemerkenswerthen petrographischen Aehnlichkeiten bestimmen.

Allerdings stützt sich die von Kudernatsch vorgeschlagene Altersdeutung jener Kalke auch auf einige Petrefactennamen, allein man kann diesen letzteren vielleicht nur den Werth von Approximativbestimmungen beilegen, der sich auch für andere, von jenem verdienstvollen Geologen aus dem Banat gegebene paläontologische Daten neuerdings herausgestellt hat. In jedem Falle spricht die von Kudernatsch selbst hervorgehobene Lagerung eines Theiles seiner Rudistenkalke auf Orbitulitenschichten nicht eben für ein neocomes Alter der Kalke, wenn man die Verhältnisse in unseren Alpen zum Vergleich nehmen wollte. Was die als Gault gedeuteten Bohnerze anbelangt, die über den Rudistenkalken im mittleren Banater Gebirge folgen sollen, so fehlt es leider an-

scheinend gänzlich an neueren, zuverlässigen, publicirten Beobachtungen über diese Bildung, doch hat man in einigen Fällen in jenem Theil des Banater Gebirges Bohnerze mit Resten von *Ursus spelaeus* zusammengefunden. (Verh. d. Reichsanst. 1869, pag. 271). Ganz besonders aber glaube ich der Erwägung des Lesers anheimstellen zu müssen, ob nicht die Schilderung, die Kudernatsch (l. c. pag. 138) von seiner Sandstein- und Mergeletage, die einen Theil der angeblichen Neocomkalke unterteufen, macht, nicht in gar vielen Punkten übereinstimmt mit dem Bilde, welches die Gosauformation im allgemeinen und speciell die von uns bei Maidanpeck unter unserem fraglichen Kalk constatirte, darbietet. Die glimmerhaltigen, ausser verkohlten Pflanzenspuren organische Reste nicht führenden, wenig geschichteten, im unverwitterten Zustande blaugrauen und sehr zähen Sandsteine sind denen von Maidanpeck zum mindesten sehr ähnlich. Der Uebergang dieser Sandsteine nach oben zu Mergeln, welche unter anderem auch Inoceramen führen, erinnert uns nicht minder an Maidanpeck, wo wir allerdings die Orbituliten nicht gefunden haben, welche bei Steierdorf vorkommen. Dagegen wurde dort Kudernatsch selbst durch einige Ammonitenbruchstücke an Gosauformation gemahnt, und in der österreichisch-bairischen Gosauentwickelung gehören Orbitulitenschichten zu den normalen Vorkommnissen.

Wie dem auch sei, wir glauben, dass spätere Beobachtungen, deren Nothwendigkeit ich in vollem Umfange anerkenne, die Richtigkeit der von uns angenommenen Deutung der Weitzenrieder Kalke im Ganzen bestätigen werden. In diesem Falle aber hätten wir freilich eine hier ziemlich unerwartete Facies der obersten Kreide vor uns, und es darf das Ineinandergreifen der Gosaufacies und der Karstfacies als eine nicht unwichtige Thatsache in der Entwickelung der oberen Kreide Serbiens und des Banates hier besonders markirt werden.

Es bleibt mir hierbei noch übrig, eine kurze Mittheilung aus unserem Jahrbuch (1856, pag. 844) zu beleuchten, die mir beim Verfassen meiner Notizen aus dem nordöstlichen Serbien leider entgangen war. In einer Petrefactensuite, die Herr Rath aus dem Banat und aus Serbien mitbrachte, soll sich nämlich dieser Mittheilung zufolge, *Nerinea Staszycii Zeuschner sp.* befunden haben, und zwar herstammend von der Starica bei Maidanpeck. Es hat sich später Peters auf diese Notiz bezogen und deshalb, natürlich nur in einer beiläufigen Bemerkung, eine Parallele des Kalkes der Starica mit den bekannten oberjurassischen Schichten von Innwald in Galizien und vom Plassen bei Hallstadt vorgeschlagen. Mit diesen oberjurassischen Schichten müssten dann selbstverständlich auch unsere Kalke von Weitzenried verglichen werden. Dass daran aber nicht zu denken ist, wird wohl jedem Leser genügend klar geworden sein. Die Bestimmung jenes Fossils als *Nerinea Staszycii* muss deshalb unbedingt abgelehnt werden. Beiläufig bemerkt, spricht auch Kudernatsch von Nerineen in seinen angeblichen Neocomkalken.

Ich kann mir nicht versagen, am Schluss dieser Betrachtung auf die Möglichkeit hinzudeuten, dass die vom Herrn Bergrath Foetterle (Verh. geol. Reichsanst. 1869, pag. 193 und 194) beschriebenen Kreidebildungen Bulgariens zum Theil wenigstens mit der oberen Kreide des südlichen Banater Gebirges und des nordöstlichen Serbiens übereinstimmen könnten. Die kesselartigen, zum Theil mit rother Erde ausgefüllten Ver-

tiefungen auf den Plateaus des Radioliten führenden hellen Kalksteines, die festen, glimmerreichen Sandsteine, die zum Theil Orbituliten, zum Theil schwache Kohlenbestege führen, bringen die von uns besprochenen Gesteine von Weitzenried und Maidanpeck sehr in Erinnerung, wenn auch die von Foetterle angegebene Reihenfolge der fraglichen Schichten und deren Deutung nicht ganz mit unseren Aufstellungen übereinstimmt.

Tertiär.

Nur mit wenigen Worten soll jetzt ein räumlich sehr beschränktes Vorkommen von Gesteinen berührt werden, die ich in Ermangelung genauerer Anhaltspunkte vorläufig nur mit Wahrscheinlichkeit für eocän erkläre. Eine Strecke nämlich nördlich von Weitzenried findet man, unmittelbar auf dem senonen Kreidekalk ruhend, einen grobkörnigen, breccienartigen Sandstein. Breccienartig erscheint derselbe, insofern die einzelnen Quarzstückchen, aus denen er besteht, mitunter sehr scharfkantig sind. Die hellen Quarzstückchen sind durch ein brauneisenhaltiges Bindemittel verbunden. Es erinnert mich dies Gestein etwas an gewisse, allerdings mindergrob körnige eocäne Sandsteine bei Gora unweit Petrinia in Croatien. Diesen Sandsteinen nun bei Weitzenried sind braune oder schwärzliche, stark bituminöse Schiefer eingelagert, aus denen sich Petroleum destilliren liess. Dieser Bitumengehalt allerdings könnte ebenso gut für ein miocänes als für ein eocänes Alter der betreffenden Ablagerung sprechen, wenn man diese mit den Tertiärbildungen der Karpathen vergleichen will.

Soweit meine Beobachtung reicht, ist in unserem Gebiet die Tertiärformation nur durch die genannte, sehr beschränkte Partie angedeutet.

Jüngere Porphyre und Trachyte.

Es erübrigt uns nun eine Besprechung derjenigen Eruptivgesteine, die wir im Allgemeinen als jüngere Porphyre und Trachyte bezeichnen wollen. Nur in wenigen Worten finden wir diese, für den geologischen Charakter der ganzen Gegend überaus wichtigen Bildungen in der früheren Litteratur berührt und als ältere Porphyre oder Melaphyre abgethan oder als Syenite bezeichnet. Ich habe zuerst in meinem Reisebericht über liassische Porphyre im südlichen Banat (Verh. 1870, p. 275) auf das Vorkommen eines Eruptivgesteins in unserem Gebiet hingewiesen, welches seinem geologischen Verhalten nach jünger sein muss, als Melaphyre und echte Porphyre in der Regel zu sein pflegen. Ich kann zunächst nicht umhin, auf meine damals mitgetheilte Beweisführung zurückzukommen.

Fig. 1.

A δ γ β π α π α β γ δ A

AA. Wasserlauf der Sirinnia. — α. = Unterer Liassandstein. — β. = Dunkler Kalk des Lias. — γ. = Rother Tithonkalk. — δ. = Heller Kalk des unteren Neocom. — π. = Porphyr.

In dem vorstehenden, etwas schematisirten Profilstück aus der unteren Sirinnia finden wir einen Anhaltspunkt für unsere Ansicht, dass es jüngere als paläozoische Eruptivgesteine in unserem Gebiete gäbe. Da der Lauf der Sirinnia unterhalb der Stelle, wo der Einfluss der Mosnika stattfindet, annähernd nordsüdlich gerichtet ist, da ferner diese Richtung mit der des allgemeinen Streichens der Schichten fast zusammenfällt, und da die untere Sirinnia ganz im Gebiet der innig untereinander verknüpften Tithon- und älteren Neocomkalke fliesst, so ist leicht erklärlich, dass man ältere Schichten als Tithon in genanntem Thale wohl nur auf Grund relativer Hebungen als sattelförmige Faltenbildung hervortretend beobachten kann. Eine derartige Beobachtung wurde nun in einiger Entfernung unterhalb des Einflusses der Mosnika gemacht. Wir sehen daselbst unter dem Tithon unmittelbar den dunkelgrauen Kalk der Lias. Wir wandern weiter den Bach aufwärts und treffen auf ein stark verwittertes, leicht zerbröckelndes, braunrothes Porphyrgestein. Stellenweise findet man frischere Stücke in demselben, welche dann ausgeschiedene Individuen von Feldspath zeigen. Dahinter, bezüglich darunter liegt Sandstein des unteren Lias. Weiter bachaufwärts kommt wieder der Porphyr, und zwar in noch zersetzterer Beschaffenheit als vorher. Von nun an wird das Einfallen der Gesteine ein entgegengesetztes, weil wir es mit der anderen Hälfte des Sattels zu thun haben. Wäre nun der Porphyr lagerhaft, und nähme er seinen Platz in der Schichtenfolge ein, dann müsste man nunmehr bachaufwärts sofort den grauen Liaskalk antreffen, hinter welchem dann wieder die Tithonschichten folgen würden, allein es schiebt sich in der durch die Zeichnung verdeutlichten Art erst noch einmal der Sandstein in das Profil dazwischen. Dann erst kommt der graue Kalk des Lias, der in seinen unteren Lagen noch conglomeratische Quarzkörner in einiger Menge eingebacken enthält. Wir haben es also in diesem Falle mit einem ausgesprochen gangförmigen Auftreten des Porphyrs zu thun. Der Sandstein wurde von dem Porphyr durchbrochen. Der letztere ist demnach jünger als der unterste Lias unseres Gebietes. Wäre das Auftreten des Porphyrs kein gangförmiges, sondern ein regelmässig lagerhaftes, zwischen dem betreffenden Kalk und Sandstein überall sich einschiebendes, so bliebe wohl ein ähnlicher Schluss auf dies Alter zulässig, als der von uns gezogene. Doch könnte der Porphyr dann vielleicht als regenerirtes Gestein betrachtet werden, dessen Alter als solches zwar höchstens liassisch, dessen Material indessen einem Eruptivgestein höheren Alters entnommen wäre, und deshalb erscheint das gangförmige Auftreten des Porphyrs für den gegebenen Beweis angenehm, weil die wirklich eruptive Natur des Gesteins dadurch um so sicherer festgestellt wird.

Der graue Liaskalk wird nun aber, wie ich hinzufügen muss, anscheinend durch den Porphyr nicht alterirt. Dieser Umstand brachte mich auf die Vermuthung, dass der Porphyr hier zwar jünger als der Sandstein, aber doch älter als der Kalk sei. Die Vermuthung in Bezug auf das liassische Alter des Porphyrs wurde vornehmlich beeinflusst und unterstützt durch den naheliegenden Hinblick auf die Verhältnisse der Gegend von Steierdorf im mittleren Theil des Banater Gebirges. Nach Kudernatsch sprechen das gangförmige Erscheinen der dortigen Porphyre in Liasschichten, die Contacterscheinungen dieser Eruptivgesteine

mit letzteren, endlich die Einschlüsse von liassischen Gesteinsstücken in den Porphyren zur Genüge für ein liassisches Alter der letzteren, obwohl man gestehen muss, dass die angeführten Umstände eigentlich nur die Annahme eines vorliassischen Alters für diese Eruptivgesteine ausschliessen. Dann darf man wohl einiges Gewicht auf das Vorhandensein der grünen Tuffschicht (mit *Amm. spinatus*) an der Muntjana legen, insofern es nach der Meinung verschiedener Forscher wie E. v. Mojsisovics, A. Favre und Suess durchaus wahrscheinlich ist, dass grüne, glauconitische Gesteine ihr Ursprungsmaterial zum Theil, wenn auch wohl nicht immer direct, submarinen Ausbrüchen verdanken. Die Existenz solcher Gesteine lässt also irgend eine, sei es gleichzeitige, sei es unmittelbar ihrer Bildung vorhergegangene, eruptive Thätigkeit in der Nähe der Absatzstellen dieser Tuffe ahnen. Freilich blieb in unserem Fall noch der Beweis zu erbringen, ob und inwieferne unsere Tuffe mit einer liassischen Aera gerade porphyrischer Ausbrüche genetisch zusammenhängen möchten.

Andrerseits könnte man auch glauben, dass die in unserem Profil dargestellte Sattelbildung unmittelbar auf den Porphyr zurückzuführen sei, durch dessen Ausbruch die Schichten jene Stellung erlangt haben könnten, und dass dieses Eruptivgestein dann wenigstens in die ältere Kreide hineingehöre. Dabei könnte man den Umstand, dass der Liaskalk durch den Contact mit dem Porphyr keine Veränderungen erlitten hat, für unwesentlich halten im Hinblick darauf, dass Contacterscheinungen nicht nothwendig im Gefolge von eruptiven Durchbrüchen durch Sedimentärbildungen aufzutreten brauchen. Endlich könnte die Anwesenheit unzweifelhaft trachytischer Gesteine in unserem Gebiet auf die Vermuthung führen, unser Porphyr gehöre zu ihnen und dürfe deshalb die Bestimmung eines jüngeren Alters als das liassische ist, für sich beanspruchen. Hebt doch Freiherr v. Richthofen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868, pag. 682) hervor, wie zum Verwechseln ähnlich gewisse Liparite (im engeren Richthofen'schen Sinne) den Quarzporphyren sein können. Indessen fehlt es uns vorläufig an genügenden Stützpunkten für eine Annahme im letztangedeuteten Sinne. Wir stellen deshalb die Sache zukünftiger Erwägung anheim.

Ich kenne den fraglichen Porphyr ausser an dem genannten noch an einigen anderen Punkten. So findet er sich an dem Gehänge oberhalb der Strecke zwischen der Muntjana und der Jeliszewamündung. Dann trifft man denselben, wenn man von Eibenthal aus etwa in der Richtung gegen die Kopriva zu durch den Wald wandert, eine gute Strecke hinter den Aufschlüssen der Steinkohlenformation und noch vor dem Auftreten des Liasconglomerates. In diesen beiden Fällen scheint sich der Porphyr eng an die Arkosen des Rothliegenden anzuschliessen, was freilich Zufall sein mag. Dann aber trifft man auch Spuren desselben unter mir nicht mehr näher erinnerlichen Verhältnissen in der oberen Sirinnia. Endlich gehört vielleicht eine ausgedehnte Partie eines sehr zersetzten, rothbraunen Eruptivgesteins hierher, welche sich im Bereich des westlichen Quellbaches der Jeliszewa, ungefähr zwischen den Bergen Surkovac und Copriva findet, obwohl die petrographische Uebereinstimmung dieser letzterwähnten Gesteinsmasse mit den ersterwähnten Vorkommnissen nicht genügend ermittelt werden konnte. Für einen Por-

phyrtuff des Rothliegenden habe ich auf der Karte in Ermangelung genauerer Anhaltspunkte jene eigenthümlichen, zersetzten, rothen Gesteine an der Strasse von Drenkowa nach Bersaska genommen. Doch könnten diese mir unklaren Gebilde auch hier abgehandelt werden.

Noch eine kurze Bemerkung über die petrographische Beschaffenheit des zuerst erwähnten, als vielleicht liassisch gedeuteten, keinesfalls älteren Porphys. Die frischeren Stücke zeigen eine violettbraune felsitische Grundmasse. In derselben liegen ausgeschieden 1—7 Mm. grosse Krystalle von Feldspath. Dieser Feldspath ist zum Theil glasig, zum Theil mehr frisch und wachsgelb gefärbt, zum Theil zersetzt und dann von gelblich weisser, erdiger Beschaffenheit. Es scheint, dass diese Zustände des Feldspathes mit einander durch Uebergänge vermittelt sind. An einigen Individuen der Krystalle bemerkte ich die sehr deutliche Zwillingsstreifung des Oligoklas, an anderen gelang es mir nicht, dieselbe zu beobachten weshalb ich anfänglich die Krystalle für Sanidin gehalten hatte. Ausserdem waren 1—2 Mm. grosse Partikeln von braungrauem, glänzendem Quarz als in der Grundmasse ausgeschieden zu beobachten, wenngleich in geringerer Zahl als die Feldspathkrystalle. Bisweilen hat es den Anschein, als ob der Quarz in Krystallen auftrete, wenigstens sieht man hier und da eine sechsseitige Begrenzung desselben gegen die Grundmasse. Dieser letzterwähnte Umstand im Verein mit der theilweisen Glasigkeit der Feldspathe sprechen schon für eine Verwandtschaft mit Trachyten.

Wir müssen hier noch eines Gesteinsvorkommnisses gedenken, welches dem besprochenen Porphyr wohl sehr nahe steht. Am rechten Ufer nämlich des Bersaskathales, etwas oberhalb des Aufganges zu der Steinkohlengrube Rudina, tritt in der Nähe des dortigen Lias ein Eruptivgestein auf von braunrother, felsitischer, recht fester und etwas körniger Grundmasse, in der sich hie und da eingesprengte Blättchen eines graubraunen Glimmers befinden.

Ungefähr zwischen dem unteren Lauf der Jeliszewa und dem Staricibach müssen wir nun die Hauptverbreitung echt trachytischer Gesteine in unserem Gebiet constatiren. Wir bezeichnen diese Gesteine, obschon einigermassen wechselvoll in ihrem petrographischen Aussehen, im allgemeinen als Rhyolithe. Sie bilden eine stattliche Gebirgsmasse, in deren Mitte sich der imponirende, oben abgestutzte Kegel des grossen Treskowac erhebt, ein kahler und steiler Felsen von beinahe 2000 Fuss Höhe, der inmitten des von ihm überragten waldigen Gebirges, mit der dunklen Masse des noch höheren Cerni Vrh im Hintergrunde, schon auf der Donau einen eigenthümlich grossartigen Eindruck macht.

Meist ist die lithoidische Grundmasse der hierher gehörigen Gesteine weisslich, seltener, wie am Mali Treskowac, röthlich. Kleine Krystalle eines glasigen Feldspathes sind hie und da in der Grundmasse ausgesondert, so zum Beispiel in dem Gestein des Jessenati Preg, eines langgedehnten Rückens, der vom grossen Treskowac bis in die Nähe der Jeliszewamündung herabgeht. Schichtung sieht man nicht selten an den durch diesen Rhyolith zusammengesetzten Felsen, und es sind diese Schichten in der Nähe des Treskowac nicht wenig geneigt. Im Staricibach trifft man auf ein weniger lithoidisches, sondern mehr splittrig kieseliges Gestein von röthlich grauer Farbe, in welchem sehr kleine,

stark glänzende Partikelchen von überschüssigem Quarz vertheilt sind. Hie und da zeigt dasselbe Gestein sehr kleine Hohlräume, welche mit einer erdigen, ziegelrothen oder fleischfarbenen Substanz ausgefüllt sind. Die natürlichen Spaltungs-(Verwitterungs-) Flächen dieses Rhyolithes sind oft mit einem rothen Beschlage bekleidet.

Eine andere, höchst bemerkenswerthe Gesteinsabart trifft man in dem unteren Thal der Jeliszewa, gerade dort, wo dieses Thal, welches vor seiner Mündung in das Donauthal etwas breiter ist, sich verengt und kurz westlich von der Glansurska einen plötzlichen Winkel macht. Es sind dies gewisse, in deutlichen Bänken regelmässig geschichtete Rhyolithe, die man weniger für Tuffe, als für geschichtete Lava halten möchte. Das Gestein ist von grünlich weisser Farbe und ausserordentlicher Festigkeit. Seine Bruchflächen sind ebener und minder holperig, als bei den Varietäten des Jessenati Preg. Die Schichten sind hier zum Theil derart geneigt, dass sie unter den nördlich davon anstehenden Lias und die unter demselben befindlichen bunten Gesteine einzufallen scheinen. Ganz dieselben grünlich weissen Rhyolithe finden sich, aber mehr horizontal geschichtet, ungefähr an der Mitte des Weges zwischen der Stromschnelle Izlaz und der Jeliszewamündung. Es scheinen dieselben dem äusseren Umhüllungsmantel des ganzen Rhyolithstockes anzugehören, dessen Mittelpunkt der Treskowac ist.

Ein anderes Vorkommen rhyolithischer Gesteine constatirten wir an einigen Stellen längs der Grenze des früher erwähnten Granites und des senonen Kreidekalkes bei Weitzenried, nordöstlich von diesem Dorfe und zwischen Weitzenried und dem Thale von Luborażdia. Die petrographische Beschaffenheit gerade dieser Vorkommnisse ist höchst bemerkenswerth. In einer gelblichweissen rauhen Grundmasse liegen deutlich als Doppeldihexaëder ausgebildete, an den Kanten gerundete graue Quarzkrystalle von 1—3 Millimeter Grösse. In einigen Fällen kommt auch dunkel grünlichgrauer, matter Glimmer vor, von ebensolcher Grösse der hexagonalen Täfelchen. Wir glauben das fragliche Gestein mit einiger Sicherheit als Nevadit bezeichnen zu dürfen.

Freiherr v. Richthofen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868, p. 680) hat mit dem Namen Nevadit bekanntlich gewisse Rhyolithgesteine des Unionsstaates Nevada belegt. Auf unser fragliches Gestein passt die Richthofen'sche, diesbezügliche Beschreibung ganz gut, und ich bin in meiner Bestimmung auch durch den Vergleich mit dem Rhyolith des Illowathales in Siebenbürgen unterstützt worden, von dem mir Proben vorliegen. Diesen Rhyolith des Illowathales, das sogenannte Csetátye-Gestein, welches Stache in der „Geologie Siebenbürgens" noch bei den Daciten unterbringt, rechnet aber Richthofen zu seinem Nevadit (l. c. pag. 680 und 693), von dem somit ein zweites europäisches Vorkommen im Banat sich feststellen liess [1]).

---

[1]) Fast möchte ich glauben, dass auch am Golf von Burgas ein Gestein vorkommt, welches zum Nevadit gehört, denn Spratt (on the geology of Varna etc. im quaterl. journ. London 1857, pag. 73) beschreibt die dortige Insel Aspasia als zusammengesetzt aus Granit und einem erhärteten vulcanischen Schlamm, der porphyrisch ausgesonderte Quarzkrystalle enthält. Das letztere Gestein sei von schmutzig grauer Farbe und unregelmässig geschichtet.

Richthofen nennt die Nevadite auch „granitische Rhyolithe“, mit welcher Bezeichnung mehr die allgemeine Aehnlichkeit des Gesteins in Felsblöcken mit Granit, als eine engere Verwandtschaft in der Textur angedeutet werden soll. In unserem Falle kommt zu dieser Aehnlichkeit noch die local sehr enge Verknüpfung mit wirklichem Granit. Wir haben bei der Besprechung dieses letzteren bereits hervorgehoben, dass die Störungen der Banater Kreidekalke unmöglich von demselben herrühren können. Will man diese Störungen mit einem Eruptivgesteine in Verbindung bringen, so haben wir in unserem Falle uns an den Nevadit zu halten, der bei petrographisch ungenauer Beobachtung vielleicht mit dem Granit verwechselt werden könnte. Der Granit hat bei jenen Hebungen jedenfalls nur indirect mitgewirkt und ist selbst gehoben. Wenn die Spärlichkeit unserer Beobachtungen dies zuliesse, dann könnte man vielleicht annehmen, dass der Nevadit in seiner Längserstreckung der alten Spalte der granitischen Ausbrüche gefolgt sei. Doch lege ich auf diesen Umstand weiter kein Gewicht.

An beiden Gehängen des Orawiczathales, besonders auch im sogenannten Liliesehgebirge gegen Tilva nâlt zu, constatirten wir das Auftreten von Grünsteintrachyten, also von Gesteinen der Propylitgruppe v. Richthofen's. Die petrographische Beschaffenheit dieser Eruptivbildungen genauer anlangend, so erwähnen wir, dass, nach den mitgebrachten Proben zu urtheilen, in einer schmutzig grünlich dunkelgrauen, krystallinischen Grundmasse ein weisser Plagioklas porphyrisch ausgeschieden liegt, dessen Individuen 2—6 Millimeter Länge haben, dass viel seltener kleine Amphibol-Individuen darin erkennbar sind, und dass hexagonale Blättchen eines schwarzbraunen Glimmers in ziemlicher Häufigkeit in dem Gestein eingesprengt sich befinden. Diese Glimmerblättchen sind 1—2 Millimeter breit. Das in Rede stehende Gestein erinnert mich im Aussehen vielfach an die Trachytvarietät, die ich vom Jugowiczstollen bei Maidanpeck (Jahrb. 1870, pag. 586) beschrieben habe.

Die Eisenerzlager und Kupfererzvorkommen vom Liliesehgebirge wie überhaupt vom Orawiczathal sind, wie ich am Eingang der Arbeit bemerkt habe, schon von Victor v. Zepharovich beschrieben worden. Hier also, gerade wie bei Maidanpeck stehen die Grünsteintrachyte mit Erzvorkommnissen in Verbindung, wenigstens im localen Sinne; wahrscheinlich aber ist diese Verbindung auch eine genetische, wenn man nach dem Hinblick auf die Verhältnisse gewisser ungarischer Erzlagerstätten so urtheilen darf. Die sogenannten jüngeren Syenite, von denen Kudernatsch bei Beschreibung der Verhältnisse von Steierdorf, Dognaczka u. s. w. redet, welche er (Geologie des Banater Gebirgszuges l. c p. 66) als Träger der Kupfererzvorkommnisse in dortiger Gegend betrachtet, und von denen Zirkel in seinem Lehrbuch der Petrographie (1866 p. 588) augenscheinlich Notiz genommen hat, dürften wohl auch zu den Grünsteintrachyten gehören. Sagt doch Kudernatsch selbst, dass sie von den älteren Syeniten des Gneissgebietes im Habitus verschieden seien. Was man unter Banatiten verstanden oder zu verstehen habe, ist in den geologischen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien bereits auseinandergesetzt worden.

Wir können hiernach die Mittheilung der Beobachtung anreihen, dass mit unserem Grünsteintrachyt zusammen ein stark mit Säure

aufbrausendes, kalkiges, grünes Gestein auftritt, dessen Entstehung wahrscheinlich auf den Grünsteintrachyt selbst zurückzuführen ist, und dessen Vorhandensein mir die Annahme zugänglich macht, dass der plagioklastische Feldspath unseres Grünsteintrachytes ein Kalkfeldspath (Labrador) ist. Welche Aehnlichkeit oder eventuelle genetische Verwandtschaft das erwähnte kalkige Gestein, in welchem der Kalk späthig erscheint, etwa mit den von Peters aus dem Bihargebirge beschriebenen sogenannten Contactgebilden von Neocomkalk und Syenit (Grünsteintrachyt?) besitzen könnte, weiss ich nicht. Doch mag hier ein vergleichender Hinweis entschuldigt werden.

Quaternäre Bildungen.

Die quaternären Bildungen unseres Gebietes habe ich bereits in einem besonderen Reiseberichte in unseren Verhandlungen (1870, p. 280) näher besprochen und, der Vollständigkeit halber kann hier das meiste von meinen damaligen Bemerkungen reproducirt und durch wenige Zusätze ergänzt werden.

Besonders westlich von Bersaska finden sich Diluvialabsätze von stellenweise bedeutender Mächtigkeit. Sie bestehen der Hauptsache nach aus Löss; Schotterbänke sind dem Löss in einigen Fällen eingelagert. Vornehmlich findet der letztere sich im Gebiet der krystallinischen Gesteine entwickelt. Oestlich von Bersaska im Bereich der mesozoischen Kalkberge kommen nur unbedeutende, wohl hieher gehörige Gebilde vor, wie z. B. bei Swinitza. Ein stellenweise rother mergliger Löss erinnert dann in der Farbe an den rothen Tithonkalk, der dort das Material zu der Lössbildung vielleicht hat liefern helfen. Doch ist es nicht leicht zu sagen, was bei Swinitza eventuell diluvialer Löss, was alluvialer Gehängeschutt sei. Auf der Karte konnten alle diese räumlich beschränkten Bildungen kaum berücksichtigt werden.

Dass das Kalkgebiet dem Absatze diluvialer Bildungen viel weniger günstig war, als das der Gneisse und Granite, hängt offenbar mit der in den beiden Fällen verschiedenen Natur der Thalgestaltung zusammen. Während der Kalk den Wasserläufen nur einen engen, von steilen Wänden begrenzten Durchtritt gestattet — und dies gilt nicht blos von den kleineren Bächen, sondern von der Donau selbst — und während er dadurch nicht allein räumlich die Ablagerung verhindert, sondern auch die Gewässer zu schnellerem Laufe zwingt, wodurch die für mechanische Niederschläge nothwendige Ruhe beeinträchtigt wird, so zeigen andererseits die krystallinischen Gebirge sanftere Abhänge und breitere Thäler und gewähren so meist die Bedingungen, welche einem Absatz von Material aus Wasserläufen günstiger sind.

Die ausgedehntesten und zusammenhängendsten Partien von Diluviallöss finden sich in der von uns besprochenen Gegend in der Umgebung der Dörfer Dolnja Ljubkowa, Gornja Ljubkowa und Sikewica, wo grosse Hügel aus denselben bestehen. Westlich von Sikewica finden sich dem Löss untergeordnet Lignite mit deutlicher Holzstructur und Partien von Blätterkohle, welche stark nach schwefliger Säure riechen. Das Vorkommen dieser Substanzen ist übrigens keineswegs ein entwickelt flötzförmiges, sondern ein mugelweises und erscheint in unregelmässigen

Bestegen. Die Bauern graben dort in beliebiger Weise in den Boden und suchen sich dann ein schlechtes Brennmaterial zusammen, obwohl sie auch das in grosser Menge die Berge bedeckende Holz nicht eben sparsam zu benutzen die Neigung haben.

Der unmittelbar mit den Ligniten verbundene Löss ist sehr fett, fast merglig, aber er enthält immer noch zahlreiche Quarzkörner. Eine Grenze zwischen den fetten und mageren Varietäten des Löss übrigens lässt sich in unserem Falle schlechterdings nicht ziehen, und dies ist abgesehen von der Beschaffenheit der Kohle selbst ein Grund mehr gegen die etwaige Annahme eines tertiären Alters für diese Kohlen.

Merkwürdig erscheint die grosse Höhe, bis zu welcher unser Diluvium über den Donauspiegel heraufreicht. Ich habe diese Höhe in meinem Reisebericht auf mindestens 200 Meter veranschlagt und auch auf eine Niveauveränderung hingewiesen, welche in geologisch genommen jüngster Zeit die besprochene Gegend betroffen haben könnte. Doch liesse sich immer noch diese Störung für eine vielleicht örtlich sehr begrenzte halten. Aufgeschlossen durch einen Wasserriss, wurde nämlich innerhalb des sonst ungeschichteten Löss eine Schotterbank beobachtet, welche eine südöstliche Neigung von beiläufig 12 Graden zeigte. Die betreffende Stelle befindet sich innerhalb der Mieji genannten Hügelreihe, die östlich von Dolnja Ljubkowa sich hinzieht, und zwar mitten im Diluvialgebiet, nicht etwa an den Rändern gegen das Krystallinische zu. Diese letztere Thatsache schliesst jedenfalls den Gedanken an eine etwa durch die blosse Anlagerung bewirkte Neigung aus.

Die Alluvialbildungen unseres Gebietes bestehen der Hauptsache nach aus Gehängeschutt und dem Sand und Schotter der Bäche. Von einigem Interesse erscheinen nur gewisse Bildungen von Kalktuff. Solche finden sich in einigen Zuflüssen der Sirinnia im Bereich des Tithon- und Neocomkalkes, so z. B. in den oberen Quellenrinnsalen der Biela Reka gegen den Surkovac zu und in einem Bächlein am Berge Ceişa.

In besonderer Mächtigkeit jedoch kann man solche Tuffe in dem Lauf der bei Weitzenried fliessenden Kamenica beobachten. Hier ist es der senone Kalk, der zu der Bildung Veranlassung gibt, wie wir das schon bei Besprechung dieses Kalkes angedeutet haben. Die Tuffbildung findet nun hier nicht blos dort statt, wo der Bach in den Kalk sich einschneidet, sondern sie setzt sich auch noch weiter abwärts im Bereich des Krystallinischen eine kurze Strecke fort, was übrigens nicht verwundern darf.

Einige Bemerkungen zur Tectonik des besprochenen Gebirges.

Nachdem wir nun mit allen Formationsvorkommnissen unseres Gebietes, soweit unsere Beobachtung reicht, bekannt geworden sind, können wir noch einige Augenblicke bei der Betrachtung des allgemeinen Aufbaues dieses Gebirges verweilen. Doch liegt es dabei nicht in unserer Absicht, ein vollständiges Bild der tectonischen Verhältnisse der ganzen Gegend zu zeichnen. Es genüge, einige Momente zur Beur-

theilung dieser Beziehungen hervorzuheben. Gelegentlich konnte ja schon früher einiges über diese Verhältnisse mitgetheilt werden.

Wir haben an seiner Stelle betont, dass die Hauptmasse der sedimentären Bildungen unseres Gebietes dem krystallinischen Urgebirge in ziemlich abgeschlossener Weise eingebettet ist. Unter dieser Hauptmasse der sedimentären Bildungen müssen wir verstehen die Gesteine der alten Kohlenformation, des Rothliegenden, des bunten Sandsteins, des Lias [1]), Dogger, Tithon, Neocom und des Aptien. Abgesehen von einigen sehr beschränkten Partien quaternärer Niederschläge, gehören unter anderm alle jüngeren Sedimentgesteine, namentlich der oberen Kreide und auch des Tertiärs nicht mehr zu den Schichten unserer soeben angedeuteten Mulde, welche im Süden in grösserer Breite zwischen der Grube Kozla und der Ruine Tricule geöffnet, im Norden in der Nähe von der Grube Fatza mare [2]) schmal und beinahe geschlossen erscheint. Annähernd im Mittelpunkt der Mulde liegt die böhmische Colonie Schnellersruhe (Biger), welche man zweckmässig als Excursionscentrum verwendet, sofern man in bescheidenen Lebenslagen sich für einige Zeit zurechtzufinden weiss.

Die fragliche Mulde nun ist keineswegs eine einfache und regelmässig abgelagerte. Eine Anzahl von Umständen tragen dazu bei, dem Beobachter Schwierigkeiten zu bereiten. Zunächst constatiren wir, dass es ausschliesslich Liasgesteine sind, welche am westlichen Rande der Mulde von Schichtengebilden auftreten. Dieselben erstrecken sich von diesem Rande sogar noch mit einer seitlichen Verzweigung nach der Kamenitza weiter in den Bereich der krystallinischen Schiefer hinein, auf denen sie hier unmittelbar aufliegen. Am östlichen Rande der Mulde dagegen treten die Gebilde des Rothliegenden und zum Theil auch der Steinkohlenformation (bei Staristie) hervor und bedecken daselbst unmittelbar den krystallinischen Schiefer, während der Lias erst später folgt. Es hängt dies wohl mit der Discordanz zusammen, mit welcher der Lias über das Rothliegende, bezüglich die Buntsandsteingebilde unserer Gegend folgt, einer Discordanz, die zwar aus dem eben angeführten Umstande nicht nothwendig gefolgert zu werden braucht, aber aus dem Fehlen einiger Glieder der Trias sich vielleicht erklären lässt.

Es kann hier die Bemerkung beigefügt werden, dass die Conglomerate an der Basis unseres Lias am östlichen Muldenrande, also beispielsweise bei Swinitza und Tricule viel gröber sind, als am westlichen, etwa bei Kozla.

Der beschränkten Verbreitung der Schichten des mittleren Lias und der Klausschichten, der unregelmässigen Verbreitung der Gesteine des unteren Dogger ist schon gedacht worden; sowie der unbedingten Vergesellschaftung der Tithon- und untersten Neocomschichten. Ebenso

---

[1]) Abgesehen von einer kleinen Partie zwischen Drenkowa und Bersaska, bei welcher, nebenbei erwähnt, sowohl der Sandstein wenigstens mit Spuren von Kohle, als kalkige Schichten zu verzeichnen sind.

[2]) Dies ist der nördlichste Punkt, bis zu welchem ich im Bereich der fraglichen Mulde vorgedrungen bin. Er ist für den Fussgänger von der Donau bei Drenkowa aus etwa in acht Stunden bequem zu erreichen, da der Weg dahin nicht allzuschlecht genannt werden darf.

wurde das isolirte Vorkommen der Schichten des Barrémien und des Aptien bei Swinitza betont.

Wir können jetzt an die Darstellung eines Profiles erinnern, welches wir in den Verhandlungen der Reichsanstalt (1870, pag. 256) mitgetheilt haben, eines Profiles, welches den Beweis liefert, dass unsere Mulde im ganzen als eine schiefe aufzufassen ist. Besagtes Profil ist von grosser Deutlichkeit, repräsentirt eine häufig wiederkehrende Schichtenfolge und empfiehlt sich besonders auch deshalb, weil es durch Eruptivgesteine nicht unterbrochen wird. Es liegt nördlich und nordwestlich von Schnellersruhe in etwa 5 Stunden mittlerer Entfernung von Berszaszka und wird durch den unteren Lauf der in den Bersaskabach mündenden Dragosela in seinem westlichen Theile, in seinem östlichen hingegen durch die wiederum in die Dragosela mündende Dragoselka bezeichnet. Die Anschauung der durch besprochenes Profil zu erläuternden Verhältnisse ist freilich in diesem Falle mit einiger Beschwerniss verbunden, besonders weil man kaum den Wasserlauf verlassen darf, um keine Beobachtung zu verlieren, und weil die Menge der quer über den Bach liegenden, vermodernden Baumstämme jeden Tritt erschweren, und kleinere Wasserfälle mit ihren geglätteten Felsen dem Wanderer weitere Schwierigkeiten bereiten, allein der Aufschluss ist lohnend. Es treten dabei, von Osten nach Westen gerechnet, folgende Schichten in folgender Ordnung auf, wobei ich auf die beigegebene Zeichnung verweise.

Fig. 2.

A α β γ δ ε ζ ε δ γ β α A

α. = Unterer Liassandstein mit Kohlenführung. — β. = Dunkler Kalk des Lias. — γ. = Posidonomyen-Schiefer. — δ. = Schieferige blaue Sandsteine. — ε. = Rother Knollenkalk des Tithon. — ς. = Heller Kalk des unteren Neocom. — AA. Wasserlauf der Bäche.

Oestlich im oberen Lauf der Dragoselka, an den Abhängen der Tilva Mosnikului nimmt gelber, Kohlen führender Liassandstein seinen Platz ein, der grossen nordsüdlich streichenden Partie angehörend, die nördlich über den Omesnikbach, die Ursprünge der Dragosela und den Stanikbach hinwegsetzend, sich noch ziemlich weit in das Roman-Banater Gebiet hinein verfolgen lässt und südlich die Gebirgsmassen des Lespez und Petrilor albe bildet. Das Hangende dieses Sandsteins wird dargestellt durch einen dunkelgrauen, mitunter etwas krystallinischen, in plumpen Massen auftretenden Kalk von nicht grosser Mächtigkeit, denselben Kalk, aus dem wir anderwärts *Terebr. Grestenensis* und andere Brachiopoden besitzen. Auch dieser Kalk lässt sich ähnlich wie der vorgenannte Sandstein auf weitere Erstreckungen nördlich und südlich verfolgen. In seinen Hangenden treten dann unmittelbar ziemlich mächtige, dünngeschichtete Schiefer auf, die früher beschriebenen Posidonomyenschiefer des unteren Dogger. Diese Schiefer halten hier nicht mehr genau das nordsüdliche Streichen der Liasschichten in ihrem Liegenden inne, inso-

fern ihr nicht mehr direct westliches, sondern nach und nach südwestlich gerichtetes Einfallen eine kleine Schwenkung bekundet, eine Schwenkung, die indessen wohl nur eine locale Störung voraussetzen lässt, da das Einfallen der nunmehr folgenden, geschieferten, blauen Sandsteine (vergleiche oben) wieder westlich gerichtet ist.

Die Schichtenstellung wird nun, wie ich nebenbei bemerke, bei demselben principiellen Einfallen der Schichten gegen Westen, im weiteren Verlaufe unseres Profils immer etwas steiler. Man sieht dies besonders gut an den nunmehr kommenden Kalken des Tithon, welche bei entschiedenem Fehlen aller Zwischenbildungen das Profil fortsetzen. Noch einige Schritte und man hat den hellgrauen Kalk des untersten Neocom erreicht, der übrigens, ähnlich wie der rothe Tithonkalk, hier bereits sehr in seiner Mächtigkeit zusammengeschrumpft ist, gegenüber der mächtigen Entwickelung dieser Schichten südlich in der unteren Sirinnia, obwohl noch eine gute Strecke nördlich der Dragoselka, am nördlichen Gehänge des Stanikbaches hierher gehörige Kalke beobachtet wurden.

Somit in der Mitte unseres Profils angelangt, haben wir dennoch die ganze Reihe der dabei in Betracht kommenden Sedimentgesteine erschöpft, denn von nun an wiederholt sich Alles, wie unsere Zeichnung angiebt, in umgekehrter Folge, jedoch bei demselben Einfallen nach Westen. Noch vor der Einmündung der Dragoselka in die Dragosela finden wir schon wieder den rothen Tithonkalk, dahinter die schiefrigen, blauen Sandsteine und die Posidonomyenschiefer, welche man noch beim Zusammenfluss der beiden Bäche anstehend wahrnimmt. Weiter abwärts, schon vom Lauf der Dragosela durchschnitten, kommt der graue Kalk des Lias und zuletzt wieder der Kohlen führende Sandstein, der auch hier zum Theil conglomeratisch auftritt, und zu dem wohl auch gewisse, grünlich gefärbte Arcosen gehören.

Auf den Umstand, dass mitten im Sandsteinbereich, noch oberhalb des Steinkohlenschurfes Dragosela, eine Partie Gneiss entblösst ist, darf dabei für unser Profil kein weiteres Gewicht gelegt werden. Es mag dieses Gneissvorkommen auf eine secundäre Faltung unserer Liassandsteine an dieser Stelle oder auf stattgehabte Auswaschung hinweisen.

Es ergibt sich aus dem Vorangegangenen, dass unsere Mulde eine schief gestellte ist, deren westlicher Flügel in überstürzter Lagerung sich befindet.

In ganz ähnlicher Weise ist das Verhältniss der Schichten am Eingang des Sirinniathales und in dessen weiterer Umgebung bis Kozla und Muntjana aufzufassen. An der Muntjana fallen die Liasschichten westlich unter das Tithon und ältere Neocom ein. Diese letzteren Sedimente scheinen dann wiederum bei gleichem Einfallen den Lias zu unterteufen, der am anderen (rechten) Ufer der Sirinnia und Kozla aufgeschlossen ist, so dass wir es deutlich mit einer Einschiebung jüngerer Schichten in ältere zu thun haben. Eine derartige Einschiebung kann ihre Erklärung allein entweder in der Annahme einer Verwerfung oder in der Annahme einer schief gestellten Mulde finden. Einer Verwerfungsspalte entspricht das Sirinniathal indessen sicherlich nicht, da es vielmehr, wie die meisten Thäler des hier besprochenen Gebirgsstokes ein fast schulgerechtes Muster eines Auswaschungsthales darstellt, wovon man sich durch die Correspondenz der Schichten auf beiden Thalrändern, natürlich mit Be-

rücksichtigung der Fallneigung, bald überzeugt, sobald man nur eine Strecke weit vom Eingang des Thales aus darin aufwärts gegangen ist. Noch weiter oben sieht man sogar die Schichtenköpfe des Kalkes quer über den Bach herüberlaufen ohne Störung ihrer Continuität. Sollte das Thal der Sirinnia wirklich einer Verwerfungsspalte entsprechen, so müsste es auch am gerade überliegenden Ufer der Donau in Serbien seine Fortsetzung haben, was nicht der Fall ist. Endlich darf hervorgehoben werden, dass der Lias von Kozla-Sirinnia die an seiner westlichen Flanke befindlichen krystallinischen Schiefer zu unterteufen scheint. Hier also müsste man aufs Neue von einer Verwerfung sprechen, die der erst angenommenen parallel gehen müsste, sofern man die Annahme einer schiefen Mulde für die Stellung unserer Schichten ablehnen wollte. Es bliebe aber im Hinblick auf diese zweite, westlichere Verwerfung sehr zu verwundern, warum nicht hier Tithon und Neocom gerade so im Westen über dem Lias folgen, wie an der Muntjana und am linken Ufer der Sirinnia. Schliesslich darf darauf hingewiesen werden, dass es dieselben Conglomerate sind, welche anderwärts im Liegenden unserer Liasbildung auftreten, die hier (bei Kozla) im scheinbaren Hangenden des ganzen liassischen Systems unmittelbar unter das Krystallinische einfallen. Es ist demgemäss an dieser Stelle die Ueberkippung sämmtlicher Schichten nicht zu bezweifeln, wie auch schon Foetterle und Fr. v. Hauer (Verh. 1869, pag. 168) die Kohlenflötze der Grube Sirinnia als in überstürzter Lagerung befindlich angenommen hatten.

Der soeben gegebenen Auseinandersetzung zufolge muss der Lias wenn auch nicht in allen seinen Gliedern, so doch in seiner unteren, allgemeiner verbreiteten Abtheilung senkrecht unter den Tithon- und Neocomkalken wiedergefunden werden können, und an einer Stelle des unteren Sirinnialaufs, an der vorhin bei der Besprechung der jüngeren Porphyre genannten, kommen der Sandstein und der Kalk des unteren Lias in der That aus der jüngeren Kalkbedeckung zum Vorschein, wie wir gesehen haben. Natürlich ist diese schon oberflächliche Entblössung nur die Folge einer localen Niveaustörung. Wir können dieselbe aber als einen directen Beweis für unsere Ansicht über die Lagerung der mesozoischen Schichten längs der Sirinnia betrachten.

Aus den dargelegten Verhältnissen geht ferner hervor, das mit dem Lias auch die Liaskohlen eventuell unter den das Tithon und untere Neocom zusammensetzenden Kalken, das heisst unter der Thalsohle der Sirinnia gefunden werden könnten. Doch habe ich bereits in einem meiner Reiseberichte darauf aufmerksam gemacht, dass ein hier in die Tiefe getriebener Abbau im Gegensatz zu den heut im Betrieb stehenden Gruben viel mit Wasser zu kämpfen haben würde, und dass dieser Uebelstand besonders im untersten Sirinniathal hervortreten könnte, wo man nicht allein mit dem Wasser dieses Baches, sondern auch mit dem der Donau zu thun haben würde.

Wir haben schon früher darauf hingewiesen, dass die Liaschichten der Muntjana sammt den sie gegen die Jeliszewa zu unterteufenden älteren Sedimenten nicht am ursprünglichen Ablagerungsrande ihrer bezüglichen Absatzbecken sich befinden, insofern die Trachytgesteine, welche an der Jeliszewa im scheinbaren Liegenden der fraglichen Sedimente auftreten, augenscheinlich jünger sind, als diese letzteren. Wir

Grube Sirinnia Bach Sirinnia Muntjana Treskowac Swinitza Glaveina Tricule

AA Donaulauf, — aa. Verwerfungsspalte von Swinitza.

Trachyt. Rothliegendes und Porphyrbreccien. Lias. Clausschichten. Tithon und Neocom. Silurischer (?) Thonschiefer. Gneiss. Gabbro und Serpentin. Schutt.

geben nun hier ein etwas schematisirtes Profil, um das Verhalten des Trachytes (Rhyoliths) den von ihm durchbrochenen Schichten gegenüber ein wenig anschaulicher zu machen [1]).

Es stellt dies Profil sich längs des linken Donauufers zwischen Drenkova und der Ruine Tricule dar, das ist in der grössten Breite der von den besprochenen Sedimenten beherrschten Mulde, die, während sie weiter nordwärts, etwa bei Schnellersruhe eine einfach schiefe ist, hier eben durch das Auftreten der Trachyte eine Unterbrechung der räumlichen Continuität erleidet und dadurch sich etwas complicirter gestaltet. Auf beiden Seiten des Rhyolithstockes fallen die denselben mantelförmig umgebenden Sedimente von ihm ab. Abgesehen von dieser mehr localen Abweichung des allgemeinen Einfallens und von der grossen, früher schon erwähnten Verwerfung bei Swinitza bietet aber unser Profil schliesslich gerade so wie das an der Dragosela und Dragoselka das Bild einer schiefen Mulde, bei welcher das Fallen der Schichten bei nordsüdlichem Streichen im allgemeinen nach Westen gerichtet ist.

Nutzbare Fossilien.

In einer kurzen Zusammenstellung können wir nun noch die im Laufe der Arbeit zerstreut erwähnten nutzbaren oder benutzten Fossilien unseres Gebietes besonders hervorheben.

[1]) Durch ein Versehen, welches indessen für den Zweck des Profils gleichgiltig ist, wurden an der Muntjana die dort befindlichen Sandsteine des unteren Dogger ausgelassen.

Von hervorragender Bedeutung erscheint das unterliassische Kohlenvorkommen, das, wie schon gesagt, auf den Gruben Kozla, Sirinnia, Kamenitza, Rudina und Fatzamare zur Zeit meiner Anwesenheit in jener Gegend abgebaut wurde und an zahlreichen anderen Stellen durch Schurfarbeiten bekannt geworden ist. Wenn auch nicht von derselben Gunst der Verhältnisse profitirend, deren die ungefähr demselben Horizont angehörigen Kohlenlager bei Fünfkirchen und Steierdorf theilhaftig sind, wird der mit Umsicht geleitete Kohlenbergbau bei Berszaszka doch schon durch seine überaus vortheilhafte Lage an der Donau sich industrielle Geltung bewahren. Minder bemerkenswerth ist das der productiven Steinkohlenformation angehörige Kohlenkommen bei Eibenthal. Unbedeutend erscheint das Auftreten der diluvialen Lignite bei Sikewica.

Unter den Erzvorkommnissen nimmt dasjenige der Chromerze und Magnesite im Serpentin bei Tissowitza, Eibenthal u. s. w. die erste Stelle ein. Wir erinnern an die Eisenerze des Ljubkowathales (Orawicza) und an die Goldwäschereien desselben Thales.

Zu verschiedenen Steinmetzarbeiten werden die rothen Tithonkalke bei Swinitza verwendet und deshalb in Steinbrüchen abgebaut. Zum Kalkbrennen jedoch sind weder diese noch die unteren Neocomkalke gut verwendbar wegen der zahlreichen Kieselknollen, die besonders die letzteren auszeichnen. Die senonen Kalke von Weitzenried dagegen liefern ein in dieser Hinsicht brauchbares Material. Die alluvialen Kalktuffe von Weitzenried wiederum dürften als leichte poröse Bausteine eine gute Verwendung finden können. Zum Ziegelbrennen wird diluvialer Löss benutzt, aber mit schlechtem Erfolge. Zur Beschotterung endlich der wenigen Strassen wird verschiedenes Material in unserer Gegend verwendet. Von dem Petroleumgehalt gewisser alttertiärer Schiefer bei Weitzenried endlich ist schon die Rede gewesen.

Schluss.

Aus der vorangegangenen, nunmehr von uns zu beendenden Darstellung der geologischen Verhältnisse des Gebietes von Bersaska und Swinitza dürfte sich zum mindesten ergeben haben, wie geologisch vielgestaltig dieses Gebiet ist, und wie einladend es für den Petrographen erscheint. Wie vielversprechend in paläontologischer Hinsicht dasselbe genannt werden kann, sollen die nachfolgenden paläontologischen Anhänge dieser Arbeit beweisen, bei der ich mit sehr verschiedenen und heterogenen Richtungen unseres Faches Fühlung zu wahren genöthigt war. Je mannigfaltiger aber eine Gegend geologisch gestaltet ist, desto leichter werden bei einer, wie in unserem Falle, grossen Zahl selbständig zu machender Formations- und Altersdeutungen für den Geologen, der nicht immer Zeit und Gelegenheit findet auf schon einmal besuchte Punkte zurückzukommen, Irrthümer möglich sein, da die Alters- und Formationsbestimmung eines Gesteins sehr oft nicht unmittelbar bei seinem ersten Antreffen durchführbar erscheint. Wenn ich also mir auch bewusst bin, mit dieser Arbeit einen Fortschritt der fachwissenschaftlichen Kenntniss des Banater Gebirges angestrebt und theilweise erreicht zu haben, so muss ich doch andererseits für die Unvollkommenheit meiner Leistung

wenigstens den Grad der Nachsicht erbitten, den man einem gewissenhaften Bemühen die Wahrheit festzustellen nicht zu versagen pflegt.

Endlich erfüllt es mich mit Genugthuung, den Herren Director C. Dellegrazie und Bergverwalter Otto Hinterhuber zu Bersaska, die mir zur Zeit meiner Anwesenheit in jener Gegend vielfachen Beistand leisteten, meinen öffentlichen Dank aussprechen zu können.

I. Beigabe.

Ueber etliche Liaspetrefacten von Bersaska.

Eine hübsche Sammlung von Versteinerungen aus dem Lias von Bersaska liegt den Bemerkungen mit zu Grunde, die ich in meinen Ausführungen über die geologischen Verhältnisse um Bersaska machen konnte, bezüglich der Liasformation unseres Gebietes. Es ist diese Sammlung theilweise zusammengesetzt aus Stücken, welche bei früheren Gelegenheiten, vornehmlich durch die Herren F. v. Hauer, Foetterle und Stur in das Museum der geologischen Reichsanstalt gelangt sind, theils aus Petrefacten, welche ich selbst bei meinem Aufenthalt in der Gegend von Bersaska zu sammeln oder zu erhalten das Glück hatte. Erhalten habe ich nämlich verschiedene, sehr werthvolle Sachen von Herrn Bergverwalter Otto Hinterhuber in Bersaska, der mit seltener Uneigennützigkeit und Zuvorkommenheit die Ergebnisse der von ihm angestellten Nachforschungen in einer Reihe von Erfunden mir grösstentheils zur Verfügung stellte.

Immerhin reicht das vorhandene, mir nun vorliegende Material von Liasversteinerungen jener Gegend bei weitem nicht aus, um schon jetzt eine relativ abgeschlossene, monographische Darstellung jener Fauna zu rechtfertigen. Es würden dazu noch weitere Aufsammlungen erforderlich und noch viel genauere Ermittlungen über die Schichtenfolge unseres Lias wünschenswerth sein. Vorläufig jedoch mag auch ein fragmentarischer Beitrag zur Kenntniss der Fauna jenes eigenthümlichen, litoralen liassischen Typus in Oesterreich-Ungarn nicht ohne Interesse sein, zumal ich eine Anzahl der mir vorliegenden Arten für neu halte.

Die Wahl des Titels dieser Beigabe soll die etwas eklektische Behandlung unserer Aufgabe andeuten, da ich einiges Material zweifelhafter Natur nicht weiter berücksichtigt habe. Eine ziemliche Anzahl von Dingen sind unbestimmt geblieben. In den beigebenen Tafeln sind nicht allein neue Arten dargestellt worden. Ich habe es für zweckmässig gehalten, auch solche liassische Formen abbilden zu lassen, die aus alpinen oder karpathischen Terrains noch nicht näher beschrieben wurden. In Bezug auf die Niveau's, in denen die einzelnen, nunmehr aufzuzählenden Versteinerungen gefunden worden, bitte ich die vorstehende geologische Mittheilung zu berücksichtigen.

Wirbelthiere.

Von Wirbelthierresten fand sich nur ein Zahn in dem grünen tuffartigen Gesteine der Muntjana, also aus der Zone des *Amm. costatus*. Ich habe diesen Zahn (Taf. II, Fig. 7) abbilden lassen.

Cephalopoden.

Die Kopffüsser sind in unseren Ablagerungen nur schwach vertreten. Es fanden sich folgende Arten.

Ammonites margaritatus d'Orbigny.

Taf. II, Fig. 5.

Dieses bekannte Leitfossil des oberen, mittleren Lias der verschiedensten Gegenden fand sich unter den Cephalopoden unseres Schichtensystems noch als das häufigste und zwar in dem bläulich dunklen oder grünlich grauen, fein glimmerschuppigen, verwittert sich bräunenden, bald mehr mergligen, bald mehr kalkigen Gestein oberhalb des Cordonspostens Muntjana. Auch an dieser Localität zeigt diese veränderliche Art, ähnlich wie anderwärts, Varietätenbildung. Eine recht ausgezeichnete Form (das betreffende Exemplar ist von Herrn Stur gesammelt worden) habe ich abbilden lassen. Diese Form scheint sich dem *Amaltheus spinosus* (Quenst. Jura Taf. XX, Fig. 8) etwas zu nähern, allein die dornartigen Fortsätze stehen weit entfernter vom Externrande als bei jenem schwäbischen Typus. Abweichend von der abgebildeten, kräftigen Varietät, die ich *Amm. marg. var. Muntjanae* nennen möchte, sind die andern von mir an der Muntjana gesammelten Exemplare des *margaritatus* flach und mit mehr oder minder eng stehenden Sichelfalten bedeckt.

Ammonites spinatus d'Orbigny.

Taf. II, Fig. 6.

Ammonites costatus Reinecke (Quenst. Jura Taf. XXI, Fig. 1—3). Auch von dieser, speciell für den obersten mittleren Lias so wichtigen Art habe ich an der Muntjana einige Exemplare gefunden und zwar in der grünen tuffartigen Schicht. Ich lasse ein Bruchstück abbilden, da Franz v. Hauer diese Art aus alpinem Lias nicht erwähnt.

Ammonites capricornus v. Schlotheim.

Ammonites maculatus Quenst.

Ceph. Taf. 4, Fig. 7.

Aus demselben mergligen Gestein der Muntjana, in welchem der *Amm. margaritatus* verkommt, liegt mir auch ein Exemplar unserer mittelliassischen Form vor, das ich freilich am liebsten mit dem als *A. planicostatus Sowerby* bei Fr. v. Hauer (Cephal. Lias. d. nordöstlichen Alpen, in den Denkschr. d. Acad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Cl. 11. Bd. 1856, pag. 52, Taf. 16, fig. 4—6) beschriebenen Ammoniten identificire, den Hauer aus den Adnether Schichten, den liassischen Fleckenmergeln und Hierlatzschichten anführt und dessen Auftreten er übrigens nach dem Beispiel Giebel's als den verschiedensten Liasetagen zukommend annimmt, wogegen sich Quenstedt (Jura p. 121) ausdrücklich verwahrt, indem derselbe bei aller Verwandtschaft dennoch die

unter dem Namen *planicostatus* zusammengefassten Formen des unteren und mittleren Lias getrennt halten will, worin dann Oppel (Jura, p. 156) mit Quenstedt übereinstimmt. Leider nennt Quenstedt, dem Beispiele Zieten's folgend, nun gerade die Form aus β *capricornus* und die mittelliassische nach dem Vorgange von Young und Bird *maculatus*, während Oppel und nach ihm auch Urban Schloenbach (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1863, pag. 520 und in den Beiträgen zur Pal. d. Jura und Kreidef. im nordw. Deutschl. Cassel; Paläontogr. 13. Bd. pag. 164) den Namen *capricornus* auf die mittelliassische Form anwenden, weil dieser Name auch von Schlotheim zuerst in diesem Sinne gebraucht wurde. D'Orbigny freilich führt aus seinem *terr. liassien*, also aus dem mittleren Lias Frankreichs, das betreffende Fossil unter dem Namen *planicosta* auf, der von Sowerby auf eine unterliassische Form Englands zuerst angewendet wurde.

Was das genauere Niveau des *A. capricornus* weiter anlangt, so wird von Ferdinand Römer sowohl, als von v. Strombeck angegeben, dass in Norddeutschland an einigen Stellen der *Amm. capricornus* mit dem *A. margaritatus* zusammen vorkomme, worauf sich auch F. v. Hauer (Beitr. zur Kenntn. d. Capricornier d. österr. Alpen. Sitzb. Ac. Wiss. Wien mathem.-naturw. Cl. 13. Bd. 1854, pag. 100) beruft. Strombeck hob deshalb ausdrücklich hervor, dass in Norddeutschland die Verhältnisse (Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1853 pag. 82) von den durch Quenstedt und Oppel für Süddeutschland gegebenen Darstellungen abweichen, denen zufolge der *Amm. capricornus* resp. *maculatus* auf das Lager des *Amm. Davoei* in seiner oberen Grenze beschränkt und in die schwäbischen Amaltheenthone nicht hinaufgehen soll. Deshalb hat auch Schloenbach für Norddeutschland die Oppel'sche sogenannte Zone des *Amm. Davoei* nicht aufrecht erhalten, sondern dieselbe mit der sogenannten unteren Zone des *Amm. margaritatus* vereinigt und als obere Zone des *Amm. fimbriatus* bezeichnet. Wir haben für unseren Theil an der Muntjana jedenfalls eine grössere Analogie mit den norddeutschen als mit den süddeutschen Verhältnissen zu constatiren.

Ammonites cf. Actaeon d'Orbigny.

Pal. franç. terr. jur. pl. 61. fig. 1—3.

Ein Bruchstück eines grossen Exemplares von der Muntjana liegt mir vor, welches sich von der bei d'Orbigny abgebildeten Form vielleicht durch einen schärfer abgesetzten Kiel auf der Externseite unterscheidet. Deshalb stimmt es am besten mit der von F. v. Hauer (Ceph. Lias nordöstl. Alpen l. c. Taf. 9, Fig. 4 und 5) bekannt gegebenen Form überein. Die Art wird aus dem rothen Kalkstein von Enzesfeld, ausserdem aus der Schweiz und den Appenninen angegeben. Unser Exemplar fand sich zusammen mit *A. Normannianus*, wie schon im geologischen Theil mitgetheilt wurde, in einer petrographisch von den anderen Gesteinen der Muntjana etwas abweichenden Schichte. In Frankreich wird der *Actaeon* aus dem mittleren Lias angeführt. Nach Oppel (Jura pag. 161) findet er sich in Schwaben zusammen mit *Amm. ibex*, nach Schloenbach (Beitr. zur Pal. d. Jura und Kreidef. l. c. pag. 164) in Norddeutschland in der Zone

des *Amm. Jamesoni*, also in einem tieferen Horizont als derjenige augenscheinlich ist, in welchem er an der Muntjana vorkommt.

Ammonites Normannianus d'Orbigny.

Pal. fr. terr. jur. Taf. 88.

Taf. II, Fig. 4.

Von dieser Art liegen mir einige Exemplare vor, deren eines sich wie eben erwähnt, in einem etwas fremdartigen Gestein zusammen mit *A. actaeon* fand, während ein anderes von mir selbst an der Muntjana zusammen mit dem *Amm. margaritatus* gesammelt wurde.

Ueber die hierher gehörigen Formen haben die Ansichten Oppel's einige Male gewechselt. Im „mittleren Lias Schwabens" (Stuttgart 1853) wurde ein *A. radians amalthei* abgebildet, unter welchem Namen auch noch Wagener in dem Aufsatz über den Lias von Falkenhagen in Lippe-Detmold (Verh. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinlande 1860. pag. 167) dieselbe Form angab, die in der „Juraformation Englands, Frankreichs und des südlichen Deutschlands" (Stuttgart 1853) von Oppel wieder mit *Normannianus d'Orb.* vereinigt wurde. In den „paläontologischen Mittheilungen" Oppel's (III, über jurassische Chephalopoden, Stuttgart 1865, pag. 137) wurde ein *Amm. Algovianus* von dem hier zu betrachtenden Formenkreise wieder abgetrennt. Der nahe verwandte *Amm. Boscensis Reynès*, den Zittel aus dem Lias der Appenninen anführt, unterscheidet sich wohl annähernd gut vom *Normannianus* durch die vertieften Furchen beiderseits des Kieles.

Was das Niveau anlangt, so stimmt das Vorkommen der Art an der Muntjana jedenfalls wenigstens zum Theil mit dem überein, was sonst über das Auftreten des *Normannianus* bekannt wurde. Schloenbach (Paläontogr. 1865, l. c. pag. 164) führt den *Normannianus* ausdrücklich als mit *A. margaritatus* und *capricornus* zusammenvorkommend auf.

Ammonites cf. Maugenesti d'Orbigny.

l. c. Taf. 70.

In dem grünen Gestein der Muntjana, also in der durch *Amm. costatus* bezeichneten Bank, fand ich das Bruchstück eines Ammoniten, der mit der d'Orbigny'schen Zeichnung im Höhenverhältnisse der Umgänge und in der Gestalt der geraden, am Externrand dornig zugespitzten Rippen gut übereinstimmt. Die Rippen stehen übrigens etwas gedrängter, als bei der von Oppel im „mittleren Lias Schwabens" (Taf. 2 Fig. 3) dargestellten Form. Im Uebrigen kann ich die Externseite des Ammoniten nicht genau beobachten und enthalte mich deshalb einer zu grossen Sicherheit in der Bestimmung, obwohl diese Externseite, sofern die von den verschiedenen Autoren abgebildeten Exemplare wirklich zu einer Art gehören, kein constantes Aussehen zu haben scheint, denn die citirte Abbildung bei Oppel zeigt nur einen sehr schwachen Kiel, während Quenstedt (Cephalop. Taf. 5 Fig. 1) ein sehr scharf gekieltes Exemplar zeichnet. Zudem macht Franz v. Hauer (Capricornier der östr. Alpen l. c. pag. 106), der die Art aus rothem Kalkstein bei Hallein beschreibt,

auch auf Unterschiede in der Lobenzeichnung zwischen den von Quenstedt und Oppel dargestellten Exemplaren aufmerksam.

Da nach Oppel (Jura pag. 160) *A. Maugenesti* sich immer etwas höher findet, als *A. Jamesoni*, so mag der von uns vorgeschlagene Vergleich für die Bestimmung unseres Exemplares nicht allzu auffallend erscheinen.

Ammonites Henleyi Sowerby.

Min. conch. Taf. 172.

Mit dieser Art identificire ich ein grosses Exemplar aus den glimmerschuppigen, gelbbraunen oder grünlichen festen Mergeln der Muntjana, wo es mit dem *Amm. margaritatus* zusammen vorkam. Die Abbildung der Art bei d'Orbigny (Terr. jur. Céphalop.) scheint nicht völlig entsprechend zu sein. Ich möchte besonders die von Hauer (Ceph. Lias nordöstl. Alpen l. c. pag. 60 Taf. 20, Fig. 4—6) dargestellte Form in den Vergleich ziehen, obwohl mein Exemplar viel grösser ist. Jedenfalls stimmt das letztere in der Art des Anwachsens, der Dicke und der Knotenstellung völlig mit *A. Henleyi* überein, und auch die Lobenzeichnung liess, soweit sie erhalten ist, keinerlei Abweichung erkennen.

Der von Quenstedt (Cephalop. Taf. 9 Fig. 24) abgebildete *Amm. striatus* gehört nach Hauer hierher.

Nach Oppel (Jura pag. 163) findet sich diese Species häufig im mittleren Lias und fehlt blos in den untersten und obersten Lagen dieser Etage. U. Schloenbach (Zeitschr. d. geol. Ges. 1863 pag. 525) führt die Art ebenfalls aus dem mittleren Lias des nordwestlichen Deutschlands als ziemlich häufig an, allein mit dem Bemerken, dass sich dieser Ammonit in der ganzen unteren Hälfte des mittleren Lias daselbst finde, einschliesslich der unteren Zone des *Amm. margaritatus*, darüber hinaus aber niemals vorkomme, weshalb die Oppel'sche Angabe über das Auftreten der Art einer kleinen Berichtigung bedürfe.

Nautilus cf. austriacus F. v. Hauer.

Cephalop. Lias d. nordöstl. Alp. Taf. 25 Fig. 1 und 2.

Mit dieser grossen Form stimmt besonders sowohl im Querschnitt als im Abfall des Nabels ein Bruchstück eines grossen *Nautilus* völlig überein, der mir von der Muntjana vorliegt und aus dem Schichtcomplex, der daselbst zwischen den grünen Costatusschichten und den durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Brachiopodenkalken sich befindet, herstammt. Hauer beschreibt die Art aus den Adnether Schichten.

Belemnites paxillosus v. Schlotheim.

So darf man ganz gut die meisten der mit dem *Amm. margaritatus* und vielleicht auch ohne Gefahr die mit dem *A. spinatus* an der Muntjana vorkommenden Belemnitenbruchstücke nennen.

Gastropoden.

Fehlen nicht gänzlich im Lias von Berszaszka, allein da die mir vorliegenden Exemplare sämmtlich nur als Steinkerne erhalten sind, so

lässt sich höchstens sagen, dass die meisten Formen zu *Pleurotomaria* gehören. Eine specifische Bestimmung war nirgends möglich.

Conchiferen

sind dagegen zahlreich vertreten, sowohl was die Zahl der Arten, als besonders auch die der Individuen anlangt. Ihr Ueberwiegen prägt der ganzen Fauna den eigenthümlichen Stempel auf und hängt mit dem mehr oder minder litoralen Typus der ganzen Bildung zusammen. Es sind besonders Pectiniten und Myaciten vertreten. Besonders von den letzteren konnten nicht alle Formen in dieser Arbeit berücksichtiget werden, weil der Erhaltungszustand zum Theil für eine irgend nutzbringende Besprechung zu ungenügend war.

Pecten aequivalvis Sowerby.

Man vergleiche Goldfuss (Petref. Germ.), dessen treffliche Abbildung Quenstedt (Jura pag. 183) besonders rühmt. Auch die Zieten'sche Darstellung ist vortrefflich. Nach Oppel (Jura pag. 181) ist das Lager dieser Species die obere Abtheilung des mittleren Lias in England, Frankreich und Deutschland. Diese Art kommt in ziemlicher Häufigkeit bei Berszaszka vor, und die Exemplare derselben erreichen namentlich an der Muntjana in den Margaritatusschichten, wo man allein von dem wahren Typus des *aequivalvis* sprechen kann, eine beträchtliche Grösse.

Pecten liasianus Nyst.

Von Goldfuss (Petref. Germ. Taf. 98, Fig. 11) als *Pecten corneus* abgebildet, in d'Orbigny's Prodrome als *P. disciformis* beschrieben, findet sich diese Art in denselben Lagern, wie die vorige und erreicht ebenfalls zum Theil bedeutende Grösse. Man kann ihr Vorkommen ausserdem in den tieferen Schichten unseres Lias nicht wohl in Abrede stellen. Doch erinnere ich an die Bemerkungen, die ich im geologischen Theile dieser Arbeit über dieselbe Art gemacht habe.

Pecten Bersaskensis nov. sp.

Taf. VI, Fig. 3.

Vom Vreneckarücken liegt mir das abgebildete Exemplar eines kleinen Pecten vor, den ich, trotzdem verschiedene andere liassische Pectineen demselben ähnlich sahen, doch nicht mit einer bekannten Art in völlige Uebereinstimmung bringen konnte. Die Schale ist mässig gewölbt und wird etwa 16 Radialrippen tragen, welche durch weitere Abstände von einander entfernt, als sie selbst breit sind. Das eine erhaltene Ohr zeigt ebenfalls einige, allerdings schwächere Radialstreifen und verläuft mit seinem oberen Rande nicht ganz horizontal. Unser Exemplar liegt in einem Stück zusammen mit *Terebr. punctata* in einem braunen gelben, mergeligen Gestein und gehört also wohl in den mittleren Lias.

Pecten Hinterhuberi nov. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Die vorliegende grosse Form erlaube ich mir nach Herrn Bergverwalter Otto Hinterhuber zu nennen. Sie stammt höchst wahrscheinlich aus den Thalassitenschichten, welche durch die Halde des Stollens II bei der Grube Kozla in ihrer Fauna zugänglich gemacht worden sind. Ich habe das abgebildete Exemplar nicht selbst gesammelt und bin daher auf die Beurtheilung der Gesteinsanalogie angewiesen. Das Gestein, mit dem das Exemplar verbunden ist, stimmt zwar nicht mit dem gewöhnlichen, mehr sandigen, glimmerreicheren Gestein der Halde des Stollens II überein, ist aber dafür absolut identisch mit einer ebenfalls dieser Halde von Herrn Hinterhuber entnommenen Gesteinsprobe mit *Nucula sp.*, welche augenscheinlich einer mehr kalkigen, dunkler gefärbten und nur spärliche Glimmerpünktchen aufweisenden Gesteinsbank angehört, welche den echten Thalassitenschichten mit *Cardinia gigantea* eingelagert sein würde.

Unser Exemplar ist zum Theil mit Schale, zum Theil als Steinkern erhalten. Es besitzt eine Höhe von 152 und eine Breite von ungefähr 124 Millimetern. Die Schale zeichnet sich durch eine besonders auf dem Steinkern schroff hervortretende radiale Berippung aus. Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind breiter als diese selbst. Letztere verlaufen mehr in der Mitte der Schale, indem sie an den seitlichen oberen Rändern der Schale sich nur in geringerer Stärke zeigen. Im ganzen mag man ungefähr 23 Rippen zählen, von denen etwa die 17 mittleren stärker markirt sind. Die obere Begrenzung der Ohren verläuft ziemlich horizontal in einer Linie. Die Schale zeichnet sich durch eine starke Wölbung aus, ein Umstand, der sie allein vor der Verwechslung mit *Pecten aequivalvis* bewahren sollte, von welcher Art sich *P. Hinterhuberi* auch durch grössere Ohren unterscheidet, insofern der Winkel, mit welchem die eigentlichen Schalenränder am Wirbel zusammentreffen. bei unserer Art ein viel spitzerer ist, als bei *P. aequivalvis*, wodurch der Entwicklung der Ohren ein grösserer Spielraum ermöglicht wird.

Hinnites sublaevis nov. sp.

Taf. III, Fig. 3.

Genau aus demselben Gestein, wie *Pecten Hinterhuberi*, aber mit völliger Sicherheit aus der Halde des Stollens II zu Kozla, also aus unseren Thalassitenschichten, stammt ein eigenthümlicher *Hinnites*, der gar nicht selten aufzutreten scheint, und den wir deshalb nicht in unserer Beschreibung übergehen dürfen. Es zeichnet sich die Art, welche schwerlich die Höhe von 40 Mm. übersteigen wird, durch eine besonders innerhalb der älteren Anwachsringe ziemlich glatte Schale aus. Ziemlich gleichmässige, radiale, feine Rippen verlaufen über die letztere und kreuzen sich mit den unregelmässigen Wachsthumsabsätzen. Die Ohren scheinen glatt zu sein.

Hinnites velatus Goldf. sp.

Pecten velatus Goldf. l. c. Taf. XC, Fig. 2.

Taf. III, Fig. 2.

Nach der, abgesehen von der Partie des Byssusohres, vorzüglichen Abbildung bei Goldfuss muss die Art auf den ersten Blick wiedererkannt werden. Die Sculptur der Art ist sehr bezeichnend, indem zwischen je zwei stärkeren Radialrippen fast immer eine schwächere verläuft. In den dadurch gebildeten Zwischenräumen bemerkt man bei genauerer Anschauung wiederum feinere Radiallinien, meist zwei an der Zahl. Quenstedt (Der Jura pag. 148) hebt sehr gut die ganz eigenthümliche, concentrische, man kann sagen bauchige Faltung der dünnen Schale hervor und findet, dass diese Art, die eine gewisse Hinneigung zu Spondylus bekunde, vielleicht den Typus zu einer neuen Gattung abgeben könne. Wir glauben sie am besten zu *Hinnites* stellen zu sollen. An verwandten Hinnites-Arten im Jura fehlt es jedenfalls nicht, wie z. B. *Hinnites Gingensis Waagen* (über die Zone des *A. Sowerbyi*, München 1867, pag. 127) beweist. Vergleiche auch die sogenannte *Lima antiquata Quenst.* (Jura Taf. IX, Fig. 11). Die concentrisch bauchig aufgetriebene Art der Faltung mag den später auch von Oppel acceptirten Namen *P. tumidus Zieten* (Verst. Würt., Taf. LII, Fig. 1) beeinflusst haben. Der Name *velatus* drückt das eigenthümliche Oberflächenaussehen der Art übrigens gerade so gut und noch besser aus und ist der gebräuchlichere. Ueberdies sind die betreffenden Werke von Goldfuss und Zieten in demselben Jahre, also fast gleichzeitig erschienen, und auch Oppel hat ursprünglich dem Goldfuss'schen Namen den Vorzug gegeben, als er im „Mittleren Lias Schwabens" das in Rede stehende Fossil (l. c. pag. 79, Taf. IV, Fig. 12) beschrieb. Seine Abbildung stellt glücklicherweise die von Goldfuss nicht dargestellte rechte Klappe der Muschel dar, die in der Sculptur wesentlich von der linken abweicht, welche letztere auch wir in unserem Falle haben abbilden lassen.

Lima cf. exaltata Terquem.

Mém. soc. géolog. de Fr. 1855, pl. XXII, fig. 2.

Von der Halde des Stollens Nr. II zu Kozla, aus dem glimmerigen Mergelsandstein der Thalassitenschichten (Zone des *A. angulatus*) stammt ein mir vorliegendes Stück, welches ich anfangs für *Lima gigantea* gehalten hatte, von dem ich mich jedoch später überzeugte, dass es fast mit völliger Sicherheit zu der von Terquem aus dem grès de Hettange also aus gleichaltrigen Schichten der Moselgegend beschriebenen Form gehört. Der Schalenrand hinter den Wirbeln zeigt sich bei unserer Art etwas ausgebuchteter als bei *Lima gigantea*. Nur etwa das von Hisinger (Lethaea suecica 1837, Taf. XV, Fig. 2) unter letzterem Namen dargestellte Fossil zeigt hierin mit unserer Art einige Aehnlichkeit. Die fein gestreifte Schale unseres Exemplares, soweit sie erhalten ist, zeigt sich völlig schwarz, wie fast alle Schalen unserer Thalassitenschichten, der Steinkern lichtgrau. Wenn Quenstedt in der „Petrefacten-

kunde“ von der *Lima gigantea* hervorhebt, dass die gedrängten Radiallinien der Schale durch die Anwachsringe von ihrem Wachsthum etwas abgelenkt werden, so gilt dies noch viel mehr bei der *Lima exaltata*.

Wir dürfen hier beifügen, dass uns bis jetzt von der echten, auch anderwärts von Bersaska citirten *Lima gigantea Sow.* aus dem Lias von Berszaszka nichts zu Gesicht gekommen ist unter dem uns vorliegenden Material, obwohl natürlich die Möglichkeit ihres Vorkommens sehr nahe liegt.

Lima cf. pectinoides Sowerby sp.

Taf. III, Fig. 1.

Ich bin fast geneigt, ein mir vom Virniskorücken bei Kozla-Sirinnia vorliegendes Exemplar mit der von Quenstedt in der „Petrefactenkunde“ (1867, Taf. LII, Fig. 18) und im „Jura“ (Taf. VI, Fig. 1) dargestellten Art zu identificiren. Ich habe übrigens kein Urtheil darüber, ob die schwäbische Form mit der von Sowerby (Min. conch. Taf. CXIII, Fig. 4) als *Plagiostoma pectinoides*[1]) beschriebenen kleinen englischen Form wirklich übereinstimmt. Oppel hat ausserdem auch noch die *Lima Hausmanni Dunker* (Lias von Halberstadt, Paläontograph. I. Bd., Taf. VI, Fig. 26) mit unter dem Namen *L. pectinoides* (Jura pag. 101) verstehen wollen und weist der so definirten Art ihren Platz im unteren Lias und den untersten Schichten des mittleren Lias an.

Unser Fossil stammt mit dem nächstfolgenden zusammen aus einer eigenthümlichen, sandig mergligen, hell rothbraunen Schicht, die wahrscheinlich schon dem oberen untern Lias zugehört. Die beiden Klappen, von denen ich die gewölbtere habe abbilden lassen, sind ungleich gewölbt, die nicht abgebildete Klappe ist fast flach, übrigens schlecht erhalten. Die Rippen erscheinen durch Längsrinnen gespalten, was auch bei dem in Quenstedt's Petrefactenkunde dargestellten Exemplare der Fall zu sein scheint. Concentrische Streifung zeigt mein Exemplar ebenso wenig als das im „Jura“ dargestellte, während die *Lima Hausmanni* sowohl als das in der Petrefactenkunde abgebildete Fossil einige Anwachsstreifen aufweisen.

Lima pinguicostata nov. sp.

Taf. IV, Fig. 9.

Eine sehr hübsche Form, aus demselben sandigen, rothbraunen Mergel, wie die vorige Art herstammend und mit der vorigen Art zusammen die einzigen Fossilreste speciell aus diesem Gestein darstellend, glaube ich neu benennen zu dürfen. Die Art ist nicht schiefer als die meisten Limen. Beide Klappen sind mässig und zwar ziemlich gleichmässig gewölbt. Von den Wirbeln aus verlaufen etwa 17 relativ dicke, gerundete Rippen. Während die weit breiteren Rippen der rechten Klappe nur durch geringe Abstände getrennt sind, erscheinen auf der linken, ein wenig grösseren Klappe die Abstände zwischen den Rippen ungefähr gleich breit wie letztere. In der Mitte der Rippen verläuft, wie geritzt eine feine

[1]) Durch einen Irrthum steht auf der Tafel der Name *Pl. cardiiformis*.

Furche. Die breiteren Rippen der rechten Klappe zeigen manchmal auch 2 oder 3 solcher vertiefter Linien. Die Schale der Muschel ist dünn. Gehört wahrscheinlich in den oberen unteren Lias.

Leider ist die Zeichnung nicht ganz nach meinem Wunsch ausgefallen, insofern die Rundung der Rippen nicht genügend hervortritt.

Spondylus sp.

Leider erlaubt der Erhaltungszustand des vorliegenden Fossils eine nähere specifische Begründung nicht. Die lamellare Zusammensetzung der Schale, der etwas unregelmässige Verlauf der Rippen, die hie und da Ansätze zu Stachelknoten haben, sprechen sehr für *Spondylus*, obwohl Quenstedt (Petrefactenkund. 1867, pag. 609) geneigt ist, erst den *Sp. aculeiferus* aus dem oberen Jura von Nattheim als den ältesten, echten Repräsentanten des Geschlechtes anzuerkennen.

Unser Fossil ist mit dem oberen Theile beider Klappen erhalten, und es verdickt sich die Muschel ziemlich stark auf der von den sichtbaren Ohren abgewendeten Seite.

Ostrea doleritica nov. sp.

Taf. V, Fig. 6.

Anfangs habe ich die vorliegende Form mit *Ostrea cymbii Oppel* (Mittlerer Lias Schwabens pag. 75, Taf. 4) für übereinstimmend gehalten, also mit jener Art, die U. Schloenbach in seiner Arbeit über die Eisensteine des mittleren Lias in Norddeutschland wieder mit *Ostrea arietis Quenst.* vereinigt und die dann durch einen grossen Theil der Liashorizonte hindurchgehen würde. Indessen habe ich dadurch, dass unsere Form, die aus der grünen Tuffschicht der Muntjana mit *A. spinatus* stammt, in viel geringerem Grade durch die Schuppigkeit ihrer Rippen sich auszeichnet, als die von Oppel und Quenstedt dargestellten Formen, mich bestimmen lassen, einen neuen Namen für dieselbe in Vorschlag zu bringen. Der Name soll auf die petrographische Beschaffenheit des Lagers hinweisen.

Aus dem Brachiopodenkalk der Muntjana, also aus Schichten, die etwa den schwäbischen Arietenkalken entsprechen mögen, habe ich ein Fragment einer Auster mitgebracht, das vielleicht mit *Ostrea arietis Quenst.* zu vergleichen wäre. Ich wage indessen bei dem ungenügenden Erhaltungszustande des Fossils über dasselbe kein bestimmtes Urtheil.

Gryphaea cymbium Lamark.

Goldf. Petr. Germ. Taf. 85 Fig. 1.

Diese in der Oberregion des mittleren Lias weit verbreitete Art, die auffallender Weise in Schwaben zu fehlen scheint, findet sich auch bei Berszaszka nicht selten und zwar in theilweise riesigen Exemplaren. Ich selbst habe sie vielfach an der Muntjana gesammelt, wo sie dem Gestein nach mit *Amm. margaritatus* zusammen vorkommt, was mit dem Horizont der Art in andern Ländern völlig übereinstimmt. Herr Hinterhuber über-

gab mir auch Stücke, die angeblich am Virniskorücken bei den Gruben von Kozla-Sirinnia mit demselben Gestein vorkommen. Doch erscheint dies Vorkommen vorläufig unsicher. Es könnte eine Etiquettenverwechslung vorgekommen sein. Herr Bergrath Stur hat auch in der oberen grünen Tuffschichte der Muntjana, wie er angibt, Exemplare davon gefunden, so dass die Art vielleicht auch mit *Amm. costatus* zusammen auftritt. Auch dieser Umstand widerspricht nicht dem Verhalten der Species in Frankreich und anderen Gebieten.

Gryphaea fasciata nov. sp.

Taf. VI, Fig. 1.

Herr Stur hat ein Exemplar einer *Gryphaea* in unsere Sammlung gebracht, welches angeblich aus der oberen grünen Tuffschichte der Muntjana stammt, jedenfalls aber mit der *G. cymbium,* wie die ganze Erhaltungsart beweist, zusammen vorkommt, obwohl eigentliche Gesteinsmasse nicht mehr an dem Stück zu sehen ist. Die Art ist, wie die Abbildung beweisen dürfte, von *G. cymbium* wohl unterschieden. Ich halte sie für neu. „Der Wirbel der Art ist schwach gekrümmt, die Wölbung der grösseren Klappe relativ mässig. Die kleinere Klappe hat die entsprechende Concavität. Die ganze Gestalt ist ungefähr eben so breit als hoch, so dass der Klappenumriss ein nahezu kreisförmiger wird. Die Rinne, welche den Seitenlappen abschneidet, ist sehr seicht und demzufolge auch der Lappen selbst wenig markirt. Auf der concaven kleineren Klappe entspricht dieser Rinne eine ebenso schwache, eben nur angedeutete Erhöhung. Das Aussehen der Schalenoberfläche ist recht bezeichnend, so dass ich von demselben den Namen abgeleitet habe. In ziemlich regelmässigen Distanzen nämlich sind die lamellaren Schichten, aus denen die Schale besteht, schärfer abgesetzt, wodurch die Oberfläche ein concentrisch gebändertes Aussehen erlangt.

Eine Aehnlichkeit dieser Oberflächenbeschaffenheit zeigt die *Gr. cymbium* var. *ventricosa* bei Goldf. (Taf, 84, Fig. 3). Unser Fossil besitzt eine ziemliche Grösse und nähert sich den Dimensionen der *cymbium*. Buvignier (Géologie de la Meuse, description des fossiles 1852, Taf. 5 Fig. 12 und 13) bildet eine *Gryphaea gigantea Sow.* ab, die mit unserer Form jedenfalls noch die meiste Verwandtschaft besitzt, aber schon dem Oxford angehört.

Modiola scalprum Sowerby.

Mineral conch. p. 248 Fig. 2.

Taf. IV, Fig. 6.

Mit dieser, aus mittlerem englischen Lias beschriebenen Sowerby'schen Art stimmen am besten etliche Fossilien des Virniskorückens und einige Exemplare, die angeblich von der Muntjana stammen sollen und schliesslich dort ganz gut in unseren mittleren Lias hineinpassen. In keinem Falle darf man diese Exemplare, deren eines ich habe zeichnen lassen,

mit *Mytilus Morrisi Oppel* verwechseln. (Vergl. unten.) Die Form aus dem Marlstone, die J. Phillips (Geol. of Yorksh. part I, the Yorksh. coast. London 1835, pl. 14 fig. 2) als *M. scalprum* dargestellt hat, stimmt mit der Sowerby'schen Art wohl nicht ganz überein.

Modiola Morrisi Oppel sp.

Mytilus Morrisi Oppel (Jura, p. 99).

Taf. IV, Fig. 2.

Goldfuss beschrieb und zeichnete (Petref. Germ. Taf. 130 Fig. 9) unter dem Namen *M. scalprum* ohne Bezugnahme auf Sowerby und Phillips eine Art des unteren Lias, die Oppel später als *Myt. Morrisi* bezeichnete. Die Art ist eine wichtige Leitmuschel der Zone des *Amm. angulatus*, fand sich auch im Moselgebiet und wurde von Peters aus Fünfkirchen angegeben. Wir haben bereits im geologischen Theil dieser Arbeit von dem Auftreten derselben bei Kozla-Sirinnia gesprochen und auf die Nothwendigkeit einer scharfen Unterscheidung der vorigen gegenüber hingewiesen, die viel weniger gewölbt ist und auch nicht die ausgeprägte, streng diagonale Kante auf jeder Schale besitzt, wie *M. Morrisi*. Diese diagonale Kante, von welcher nach beiden Seiten die Schale mit schrägen, ebenen Flächen abfällt, ist höchst bezeichnend und tritt auf der Goldfuss'schen Tafel eigentlich noch besser hervor, als es bei unserer Abbildung dies Verhalten anzudeuten dem Zeichner gelungen ist.

Die Form, die Coquand und Bayle in dem „Mémoire sur les foss. second. de Chili" (Paris 1851, Taf. 7, Fig. 3, 4) darstellen als *M. scalprum Goldf.*, ist sicherlich mit *Mod. Morrisi* verwandt, aber keinesfalls identisch.

Modiola Sturi nov. spec.

Taf. IV, Fig. 3.

Von *M. Morrisi* glaube ich eine mit derselben bei Berszaszka zu Kozla häufig vorkommende Form unterscheiden zu dürfen, die ich vorschlage nach Herrn Bergrath Stur zu nennen. Unsere Form ist beträchtlich schlanker als *M. Morrisi* und zeigt die diagonalen Kanten minder scharf markirt. Im übrigen ist sie abgesehen eben von der Schlankheit, von ähnlich rectangulärem Umriss wie *Morrisi*. Zone des *Amm. angulatus*.

Modiola cf. Simoni Terquem sp.

Mytilus Simoni Terquem (ét. inf. de la form. lias. de Luxemb. et de Hettange, Mém, soc. géol. de Fr. 1855, Taf. 21 Fig. 8.

Taf. IV, Fig. 5.

Mir liegt von Kozla das abgebildete Exemplar vor, welches wahrscheinlich aus der dortigen Thalassitenzone herstammt, obwohl ich dessen

nicht völlig sicher bin. In Gestalt und Krümmung stimmt es am besten mit der Terquem'schen Art überein, obwohl es grösser ist, als die Luxemburg'sche Form.

Modiola doleritica nov. sp.

Taf. V, Fig. 4.

Aus der grünen Tuffschichte der Muntjana, also aus der Zone des *Amm. spinatus* liegt mir eine eigenthümliche neue Form der Gattung *Modiola* vor, welche sich dadurch auszeichnet, dass der Wirbel sich von dem durch das abgerundete Vorderende dargestellten Lappen durch eine etwas eingebogene geschwungene Begrenzung des oberen Schalenrandes besser abhebt, als dies sonst bei vielen Modiolen der Fall ist. Nach dem hinteren, unteren Ende zu erscheint die Schale etwas erweitert, während sie vorn von dem oberen gerundeten Lappen aufwärts nahezu geradlinig mit nur angedeuteter Ausbuchtung begrenzt wird. Die von dem Wirbel quer über die Schale laufende Kante ist nicht stark markirt, weil die Schale ziemlich flach erscheint.

Modiola banatica nov. sp.

Taf. IV, Fig. 4.

Eine zum *Subgenus Modiola* gehörige Form, aus graubraunem, sandigem Mergelgestein von Kozla-Sirinnia, bezüglich vom Virnisko, stammend, glaube ich neu benennen zu dürfen. Der Lappen reicht nicht ganz bis zur Mitte der Schale von der Wirbelgegend herab. Zahlreiche Anwachsstreifen bedecken die Oberfläche, welche von meist etwas schwächeren Radiallinien gekreuzt werden und zwar so, dass die Entfernung je zweier Radiallinien von einander ungefähr dieselbe ist, wie die je zweier Anwachsstreifen, wodurch die Gitterung mit der Loupe betrachtet, als eine gewissermassen gleichförmige erscheint. Dem blossen Auge gegenüber ist dies weniger der Fall, insofern einzelne der Anwachsstreifen durch ihre relative Grösse in unregelmässigen Abständen dominiren, wodurch die einzelnen Felder theilweise in die Länge gezogen erscheinen. Nach Erreichung einer gewissen Grösse tritt eine grössere Wachsthumsunterbrechung ein, ähnlich wie bei der folgenden Art. Von hier ab wird besonders die Radialstreifung stärker und die Schale fühlt sich nicht mehr glatt an. Die Gestalt der für ihre Gattung mittelgrossen Muschel ist nicht sehr schlank. Die Wölbung der Schale ist mässig.

Modiola militaris nov. sp.

Taf. IV, Fig. 1.

Auch diese zur Untergattung *Modiola* zu rechnende Form benenne ich neu. Den Namen habe ich auf das Vorkommen derselben in der Militärgrenze bezogen. Die Art ist mit der vorigen offenbar sehr verwandt. Doch ist der Lappen relativ viel kleiner und reicht kaum bis zum dritten

Theile der Schalenhöhe vom Wirbel aus herab. Die Sculptur der Oberfläche ist ähnlich wie bei voriger Art. Dem blossen Auge erscheinen die Radialstreifen weit gedrängter als die in grösseren Abständen befindlichen Anwachsstreifen. Doch lassen sich mit der Loupe bei genauer Betrachtung noch feinere Anwachslinien zwischen den stärkeren erkennen. Auch bei dieser Art zeigen sich im Alter stärkere, durch einen Absatz markirte Wachsthumsunterbrechungen. Die ganze Gestalt des *M. militaris* ist schlanker und die Schale ist flacher als beim *banaticus*. Durch die Art der Oberflächenzeichnung wird bei diesen beiden Arten eine gewisse typische Verwandtschaft mit dem in höheren jurassischen Schichten Englands und Norddeutschlands vorkommenden *M. pectinatus* angedeutet. Der *M. militaris* stammt aus demselben Gestein von Kozla-Sirinnia, wie die vorher beschriebene Art und dürfte deshalb den mittleren Liasschichten unserer Localität angehören.

Pinna falx nov. sp.

Taf. II, Fig. 3.

Unter diesem Namen beschreibe ich eine aus braungrauem, sandigmergligem Gestein von Kozla-Sirinnia mir vorliegende Art. Dieselbe ist schwach sichelförmig gekrümmt. Die Sculptur der Oberfläche ist, wie das bei Pinnen gewöhnlich ist, eine ungleichmässige. Der an der concaven Seite der Kante, bezüglich der Medianleiste gelegene Schalentheil ist radial gerippt, und diese Rippen werden von Anwachsstreifen unter nicht sehr grossem Winkel gekreuzt. Gegen die Kante zu biegen sich diese Streifen jedoch aufwärts. Der an der convexen Seite der Kante, bezüglich Medianleiste liegende Schalentheil zeigt eine doppelte Sculptur, insofern die nach aussen gelegene Fläche blos von Anwachsstreifen geziert wird, welche dem seitlichen, nicht dem unteren Schalenrande entsprechen, während die gegen die Kante zu gelegene Fläche von Radialrippen geschmückt erscheint. Die Anwachsstreifen dieses letzteren Schalentheiles sind wiederum ziemlich senkrecht gegen die Rippen, entsprechen also mehr dem unteren Schalenrande. Durch diese Anwachsstreifen wird die Rippung in ihrem geradlinigen Verlauf gestört und etwas geknickt. Diese Rippen des an der convexen Seite der Längskante gelegenen Schalentheiles beginnen, und das muss hervorgehoben werden, nicht in gleicher Höhe wie die Rippen der anderen Schalpartie, sondern ein gutes Stück weiter abwärts an der Schalenkante. Die dünne Schale lässt sehr deutlich zwei verschiedene Schichten unterscheiden, eine obere papierdünne, schwarz gefärbte, senkrecht gefaserte, und eine untere etwas dickere ungefaserte Schicht. Auf der unteren Schicht erscheinen die Rippen breiter und vermischter und überhaupt die Sculptur minder markirt als auf der oberen. Bei aller typischen Aehnlichkeit unserer *P. falx* mit *P. Hartmanni* oder *P. folium* wird man diese Arten doch bei aufmerksamer Betrachtung auseinanderkennen.

Corbula cardioides Phillips.

Geol. of Yorksh. Taf. 14, Fig. 12.

Taf. III, Fig. 5.

Diese weit verbreitete leitende Species des untern Lias (vergl. Oppel, Jura pag. 98) fand sich gut erkennbar in kalkigem dunkelgrauen Sand-

stein von Kozla-Sirinnia. Sie ist in verschiedenen Werken gut beschrieben und abgebildet. So bei Zieten (Verst. Württembergs pl. 63 fig. 5), bei Quenstedt (Jura, pag. 45 Taf. 3 Fig. 21). Sie ist auch aus dem Pechgraben, also aus Grestener Schichten in den Alpen, bekannt. Dunker, Palaeontographica, I. Bd.: „Ueber die im Lias von Halberstadt vorkommenden Versteinerungen" pag. 38, Taf. 6 Fig. 15 und 16 hat sie unter dem Namen *Cyclas rugosa* aus dem Thalassitensandstein von Halberstadt beschrieben, während Terquem sie als *Lucina arenacea* (Paléontologie de l'étage inférieur de la Formation liasique de la province de Luxemburg et de Hettange in den Mémoires de la Soc. géol. de Fr. 1855, pag. 88, Taf. 20, Fig. 8) beschrieben und abgebildet hat. Bei Berszászka fand sich die Art zusammen mit *Mytilus Morrisi* und *Thalassites giganteus*. Ich habe einen Steinkern abgebildet.

Corbula Muntjanae nov. sp.

Taf. III, Fig. 6.

Eine flache, in ihrer Zugehörigkeit zur Gattung *Corbula* vielleicht nicht völlig sichere Form mit relativ weit von eiander abstehenden concentrischen Runzeln wurde von mir an der Muntjana im grünen Tuff gefunden.

Ceromya Bersaskensis nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 3.

Eine eigenthümliche, ihrem Wirbel und ihrer sonstigen Gestalt nach am meisten mit *Ceromya* verwandte Form, deren durch sehr feine Radialstreifung bemerkenswerthe Oberflächensculptur etwas an fein gestreifte Lima-Arten erinnert, stammt von der Muntjana aus den über dem Lager der *Ter. Grestenensis* folgenden und vom grünen Tuff bedeckten Schichten, wie aus einer Etiquette von der Hand des Herrn Stur hervorgeht, der die Art mit Lima für zunächst verwandt hielt. Unsere Form ist anscheinend recht dünnschalig, und es verlaufen die erwähnten, sehr feinen Radiallinien nicht sämmtlich zum Wirbel, sondern haben ein ausserhalb der Wirbelgegend gelegenes Centrum.

Ceromya infraliasica Peters.

Lias von Fünfkirchen. Sitzb. d. Ac. d. Wiss. in Wien. 46. Band 1. Abth. p. 258.

Taf. VIII, Fig. 4.

Die von Professor Peters aus der Angulatenzone des Lias von Fünfkirchen beschriebene Art fand sich bei Berszaszka (Kozla) in demselben Niveau in ziemlicher Häufigkeit wieder.

Cardinia gigantea Quenst. sp.

Thalassites giganteus Quenst.

Jura, pag. 81. Taf. 10, Fig. 1.

Diese Art kommt bei Berszaszka noch grösser vor, als es die Dimensionen der Quenstedt'schen Abbildung sind, und zwar fand sie sich

in dem glimmerschuppigen, sandigkalkigen Gestein der Halde des Stollens Nr. 2 der Grube Kozla und ebenso in dem schwarzen, den flötzführenden Sandsteinen am Ostrande unserer Liasmulde untergeordneten Schiefern, wie ein mir vorliegendes Stück, welches der Etiquette zufolge zwischen Eibenthal und Drenkowa gefunden wurde, beweist. Die Art ist ein Hauptleitfossil der Schichten, welche wir bei Berszaszka als der Zone des *Amm. angulatus* entsprechend gedeutet haben.

Cardinia Lipoldi nov. sp.

Taf. IV, Fig. *7*.

„Ziemlich flache, grosse Form. Wirbel ziemlich gekrümmt, sehr nach vorn gelegen, wodurch der vordere Rand der Schale im Profil ein etwas abgestutztes Aussehen erhält. Vom Wirbel läuft jederseits eine kielförmige Erhebung in ziemlicher Nähe des oberen Schalrandes nach hinten. Wachsthum etwas unregelmässig und demzufolge die Anwachsstreifen ungleich breit und stark. Die ganze Gestalt scheint sich mit dem Alter zu verlängern. Eine gewisse Aehnlichkeit etwa mit der *Card. Fischeri Terquem* (Mém. soc. géol. Fr. 1855, pl. 25 fig. 7) aus dem unteren Lias der Moselgegend lässt sich nicht läugnen, allein unsere Art, die ich zu Ehren des Herrn Bergrath Lipold in Idria zu nennen mir erlaube, zeichnet sich eben durch weit spitzere und viel mehr nach vorn gelegene Wirbel aus. Sie stammt aus gelbem, sandig mergligem Gestein, angeblich des Vrenečkarückens und gehört dem Mittellias an.

Cardinia liasina Schübler sp.

Unio liasinus Schübl. bei Zieten.

Verst. Würt. Taf. 61, Fig. 2.

Ich beziehe auf die bei Zieten dargestellte Form des unteren Lias der sogenannten Filder von Stuttgart eine Form aus dem grauen Liaskalk von Kamenica bei Berszaszka. Zieten hat das, was man später *Cardinia* oder *Thalassites* genannt hat, unter dem Namen *Unio* beschrieben, und so habe ich auch bei dieser Art geglaubt, den Namen *Cardinia* als Gattungsbezeichnung voranstellen zu dürfen, zumal der äussere Habitus der Species dazu auffordert. Quenstedt (Jura pag. 81, Taf. 10 Fig. 3) spricht allerdings von einem *Myacites liasinus*, der von Agassiz unter seiner *Pleuromya unioides* mit inbegriffen sein soll, die, wie noch bei der Beschreibung der *Lyonsia unioides* von uns erwähnt wird, auch auf die *Venus unioides* A. Römer's aus braunem Jura ebenfalls von Agassiz bezogen wurde. Dieser *Myacites liasinus* soll nun nach Quenstedt's Vermuthung wiederum dasselbe wie Zieten's *Unio liasinus* sein, denn die grössere Runzligkeit des letzteren schreibt Quenstedt dem Zeichner zu. Ich beziehe trotzdem meine Banater Form, wie gesagt, unmittelbar auf die Abbildung bei Zieten, mit der sie ziemlich gut stimmt. Die Zieten'schen Abbildungen sind wenigstens in den meisten Fällen sehr naturgetreu und dürfen mit einiger Zuverlässigkeit in die Betrachtung gezogen werden.

Cypricardia Muntjanae nov. sp.

Taf. V, Fig. 5.

Aus der grünen, durch *Amm. spinatus d'Orb.* bezeichneten Tuffschicht der Muntjana liegt mir ein schönes, gleichklappiges, aufgeblähtes Fossil vor. Diese Muschel ist ungefähr ebenso breit als hoch. Die Anwachsstreifen zeigen nichts Bemerkenswerthes. Die Wirbel sind breit, etwas nach vorn gerückt. Mir ist eine mit *C. Muntjanae* übereinstimmende Form nicht bekannt.

Gresslya (?) Trajani nov. sp.

Taf. V, Fig. 1.

Nicht mit völliger Sicherheit bringe ich zu der Gattung *Gresslya* einige mir vorliegende Exemplare des Virniskorückens, die daselbst mit *Pholad. ambigua Sow.* zusammen vorkommen. Es ist eine Art mit vorn abgestutzter Form und nicht sehr verlängerter Gestalt. Die concentrischen Runzeln sind auf Schale und Steinkern ziemlich scharf. Auf der Schale sind diese Runzeln noch je mit 5 bis 7 wiederum ungleich markirten, scharfen Linien versehen. Die Muschel ist fast gleichklappig. Ich nenne die Art nach dem alten Kaiser Trajan, der auf seinen Reisen die von uns beschriebene Gegend berührt haben soll.

Gresslya (?) opisthoxesta nov. sp.

Taf. V, Fig. 2.

Ich bin nicht ganz sicher, ob ich den vorliegenden Zweischaler zu *Gresslya* rechnen darf, da er im Habitus in mancher Beziehung an Cardinien erinnert. Indessen der Umstand, dass die rechte Klappe, wenn auch wenig, so doch etwas höher ist, als die linke, spricht wieder für *Gresslya*, da nach den sehr eingehenden Studien von Terquem (Observations sur les études critiques de la monogr. des myaires de M. Agassiz, Metz 1855) dies zu den wesentlichen Merkmalen von *Gresslya* gehört. „Schale und Steinkern zeigen ziemlich starke Runzeln. Auf der Schale gehen diesen Runzeln je mehrere undeutliche Linien parallel. Nach hinten zu erscheint die Schale geglättet, indem die Runzeln etwas verschwinden". Von dieser letzteren Eigenschaft habe ich den Namen genommen. (ὄπισθεν und ξεστός). Unser Fossil kommt am Vrenečkarücken zusammen mit *Phol. ambigua* vor. Indessen fand sich ein sehr ähnliches Exemplar, wenn auch nicht bestimmt identificirbar auch im unterliassischen Kalke von Kamenitza.

Lyonsia unioides Goldfuss sp.

Taf. V, Fig. 3.

Ich beziehe einige mir vom Virniskorücken vorliegende Exemplare, die mit *Phol. ambigua* vorkommen, ausdrücklich auf die von Quenstedt als *Myacites unioides* (Jura, pag. 190, Taf. 23, Fig. 30) beschriebene

Form, die von Altdorf in Bayern stammt. Nicht nur die Art der Runzelung, Form der Schale, Lage der Wirbel stimmen genau mit dieser baierischen Form bei unserer überein; auch jener „Hauch von dünner Schale mit punctirten Radialstreifen“ liess sich an einigen Stellen sehr wohl beobachten.

Nach Quenstedt sind die Synonyma dieser Art bei Goldfuss, Bronn und Agassiz falsch. Es zeigt übrigens in dem Agassiz'schen Werke „Monographie des Myes, Neufchatel 1842—1845“ das einzige mit Schale erhaltene Exemplar der *Pleuromya unioides* Ag. (l. c. Taf. 27, Fig. 13) nichts von radialer Streifung, was freilich auch Schuld des Zeichners sein kann. Die A. Römer'sche *Venus unioides* (Verst. d. norddeutschen Oolithgebirges, Hannover 1836, Taf. 8, Fig. 6) wird von Aggassiz und auch von Oppel als Synonym der Art angegeben, allein die Römer'sche Form stammt aus dem braunen Jura von Goslar, worauf Quenstedt (Jura, p. 81) die Aufmerksamkeit wieder gelenkt hat, so dass also der Irrthum, in welchem sich Agassiz unzweifelhaft befand, als er die Synonymen der fraglichen Art zusammenstellte, später von Oppel übersehen wurde.

Da Oppel (Jura, pag. 174) aber ganz ausdrücklich auf das Vorkommen der Art zu Altdorf hinweist und auch Quenstedt (Petrefactenkunde) dabei citirt, so habe ich nach seinem Vorgange den d'Orbigny'schen Gattungsnamen *Lyonsia* vorangestellt, indem ich die andern Synonyma unentschieden lasse.

Auch verweise ich auf das bei *Cardinia liasina* Gesagte.

Pleuromya viridis nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 2.

Aus der grünen Tuffschicht der Muntjana liegt in einigen Exemplaren ein Zweischaler vor, der vielleicht zu *Pleuromya*, jedenfalls zu dem gehört, was häufig unter diesem Namen verstanden wird. Es ist eine vorn abgestumpfte Form, welche nach hinten sich stark verschmälert und scharfkantig wird, ohne bemerkbar zu klaffen. Sie muss hauptsächlich nach ihren Proportionen, durch welche sie von verwandten Gestalten abweicht, festgehalten werden, da die concentrischen Runzeln etwas Besonderes nicht bieten.

Pholadomya decorata Hartmann.

Goldf. Petr. Germ. Taf. CLV, Fig. 3.

Taf. II, Fig. 2.

Diese relativ kleine *Pholadomya* zeichnet sich durch die 7 oder 8 Rippen aus, welche vom Wirbel aus über jede der Schalen hinweglaufen und sich dabei in der Mitte der Schale halten, so dass die Seiten ziemlich glatt bleiben, wie Oppel (Mittlerer Lias Schwabens pag. 88) gut hervorhebt. Auch durch die Art des mehr nach unten gestreckten Wachsthums, in Folge dessen die Gestalt eigentlich höher als lang wird, unterscheidet sich die Art gut von andern. Die schwächeren concentrischen Anwachsstreifen kommen wenig zur Geltung. Quenstedt gibt im Jura

(Taf. XIX, Fig. 1) eine gute Abbildung von der Art. Von den Darstellungen bei Zieten (Verst. Württemb. Taf. LXVI, Fig. 2 und 3) gehört Fig. 3 vielleicht einer anderen Species an. Etwas fremdartig erscheint, obschon zweifellos hierher gehörig, die Abbildung bei Agassiz (Monogr. des myes, pl. 7, fig. 17, 18). Die Art kommt in der Regel an der Grenze von unterem und mittlerem Lias vor. Das Gestein, aus dem unser abgebildetes Exemplar stammt, ist ein fein glimmerschuppiger, schwärzlicher Sandstein von Kozla-Sirinnia bei Bersaska, dessen Lagerungsverhältnisse noch nicht näher ermittelt sind.

Pholadomya ambigua Sowerby, non Zieten.

(Min. conch. Taf. CCXXVII.)

Am Vrenečkarücken kommt diese zu Cheltenham mit *Amm. Henleyi* vergesellschaftete Form in dem dortigen gelbbraunen, sandig mergeligen Gestein vor und gibt mir dadurch neben anderen Umständen Veranlassung, daselbst den mittleren Lias für vertreten zu halten. Was Zieten als *P. ambigua* aus unterem Lias beschrieben hat, stimmt mit der englischen Art nicht überein und ist von Agassiz *Ph. glabra* genannt worden. Ich beziehe meine Bestimmung direct auf Sowerby.

Pholadomya Sturi nov. sp.

Taf. II, Fig. 1.

Mit voriger Art zwar verwandt, indessen von derselben dennoch durch schlankeren Wuchs und verlängertere Gestalt wohl unterschieden, fand sich in demselben Gestein des Virniskorückens die von uns abgebildete Form, die ich mir gestatte nach Herrn Bergrath Stur zu nennen.

Noch von einer andern, fast an *Ph. Murchisoni* erinnernden neuen Art liegen mir etliche Exemplare vor, die aber sämmtlich an ihrem hinteren Theile so beschädigt sind, dass ich auf die nähere Beschreibung hier verzichte.

Solen longecostatus nov. sp.

Taf. IV, Fig. 8.

Das mir vorliegende Exemplar ist zwar nur als Steinkern erhalten, ist aber durch so bestimmte Merkmale ausgezeichnet, dass ich es wohl wagen darf, einen neuen Namen dafür in Vorschlag zu bringen. Ich halte mit seiner Beschreibung um so weniger zurück, als die Gattung *Solen* im Lias sehr schwach vertreten ist. Allerdings frägt es sich, ob das Schloss, soweit man nach dem Abdruck der Zähne oder Leisten urtheilen darf, völlig mit den heutigen *Solen*-Arten stimmt. Indessen ist die ganze Gestalt der Schale fast nur auf *Solen* zu beziehen. Die lange schmale Form bietet an sich nichts bemerkenswerthes, dafür aber ist die Oberfläche durch ziemlich geradlinig verlaufende Rippen ausgezeichnet, welche untereinander nur schwach divergiren. Sie beginnen nicht in

einem Punkte der Wirbelgegend, sondern überhaupt in der Nähe des oberen Schalenrandes, jede folgende immer weiter nach hinten. Dabei bildet die erste Rippe den grössten Winkel mit dem oberen Schalenrande, oder, da beide Schalenränder geradlinig parallel sind, mit diesen überhaupt. Es stammt unser Stück von Kozla-Sirinnia offenbar aus dem mergligen, braungelb verwitterten Gestein, in welchem *Pecten aequivalvis*, *Phol. ambigua* und andere Fossilien des mittleren Lias liegen.

Nucula sp.

Aus dem grünen Tuff der Muntjana liegt mir eine *Nucula* vor, deren Erhaltung nicht genügend gut ist, um die Art näher zu beschreiben. Das Gleiche gilt von einer ähnlichen *Nucula* aus den Schichten mit *Cardinia gigantea* der Halde des Stollens II der Grube Kozla. Die letzterwähnte *Nucula* stammt, um es noch genauer zu sagen, aus der dunkleren, kalkigeren Bank, aus welcher wir *Pecten Hinterhuberi* beschrieben haben.

Die Brachiopoden

sind nächst den Zweischalern die am meisten vertretene Classe unter den Fossilien des Lias von Berszaszka. Indessen scheinen sie meist auf den kalkigen, der Zone des *Amm. Bucklandi* ungefähr entsprechenden Horizont beschränkt zu sein. Zum mindesten überwiegen sie daselbst durch Zahl der Individuen. Einige Formen haben sich freilich auch höher gefunden, wie *Rhynchonella quinqueplicata* und *Terebratula quadrifida* im grünen Tuffgestein der Muntjana.

Spiriferina Haueri Suess.

Taf. VII, Fig. 4.

Suess (Brachiopoden d. Köss. Schichten. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Taf. II, Fig. 6) beschreibt die Art aus Grestener Schichten. Das mir vorliegende, abgebildete Exemplar lässt auf den ersten Blick die Anwendung des Suess'schen Namens auf sich gerechtfertigt erscheinen. Dem Gestein nach scheint das angeblich von der Muntjana kommende Stück in den dortigen mittleren Lias zu gehören. Oppel führt die Art aus dem oberen mittleren Lias von Württemberg an. Nur soll die schwäbische Form sich durch einen tieferen Sinus von der alpinen unterscheiden.

Spiriferina rostrata v. Schlotheim sp.

Diese Art gehört bekanntlich zu den verbreitetsten Brachiopoden des Lias. Oppel (Jura pag. 186) rechnet dieselbe ausschliesslich dem mittleren Lias zu, während Suess und Davidson bei einer weiteren Artbegrenzung das Auftreten der Art auch im unteren Lias annehmen. Die Art variirt etwas im Verhältniss der Breite zur Höhe. Bei Bersaska kommt die Art etwas grösser und breiter vor als in Schwaben (Quenst. Jura, Taf. XXII, Fig. 25) oder bei Sonthofen (Schafhäutl, Südbaierns *Lethaea geognostica*, Leipzig 1863, Taf. LXXI, Fig. 9). Wie wechselnd

das Verhältniss der Breite zur Höhe bei den Spiriferen dieses Typus sein könne, hat Quenstedt sehr gut an dem im „Jura" (Taf. XVIII, Fig. 9) dargestellten Exemplar seines *Sp. verrucosus laevigatus* dargethan.

Von Abbildungen zum Vergleich möchte ich besonders die bei Eug. Deslongchamps (Etudes critiques sur des brachiop. nouv. ou peu conn. im Bullet. de la soc. linnéenne de Normandie, tom. 8, pl. 12, fig. 1) citiren, wo ein Exemplar aus mittlerem Lias Spaniens gezeichnet ist. Auch die von Suess (Brachiopod. der Kössener Schichten Taf. II, Fig. 8) gegebene Darstellung bezieht sich auf eine ganz ähnliche Gestalt aus Grestener Schichten[1]), deren Breite grösser ist als die Höhe. Von den bei Davidson (Brit. ool. and lias brachiop. in Pal. soc. London 1851) publicirten Darstellungen ist z. B. die auf Taf. 2, Fig. 2 gezeichnete Form auch recht entsprechend. Ich halte es nämlich, da ich keine Abbildung zur Erläuterung meiner Bestimmung beifüge, für wichtig, die Gestalten genauer zu bezeichnen, mit welchen die von mir hier gemeinten Exemplare von Bersaska übereinstimmen, da leider mit dem Namen *Sp. rostratus* so viele nicht völlig übereinstimmende und dem Niveau nach theilweise getrennte Dinge belegt worden sind, dass eine blos allgemein gehaltene Bestimmung nicht ausreicht. So haben Suess, Davidson und auch U. Schloenbach (Eisenst. des mittleren Lias im nordwestl. Deutschl., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1863, pag. 547) den Buch'schen *Sp. verrucosus* vom *rostratus* nicht trennen wollen, während Quenstedt, obwohl der Vermittlungsformen sich völlig bewusst, die Trennung aufrecht erhält. Ich möchte mich dieser Quenstedt'schen Ansicht durchaus anschliessen, weil nach den Untersuchungen des genannten Autors der echte *verrucosus* ein etwas tieferes Niveau einnimmt als der echte *rostratus* und immer viel kleiner bleibt, denn Exemplare des *verrucosus*, wie sie Herr Schafhäutl (l. c. Taf. 71, Fig. 7) zeichnet, würden jedenfalls schon zu den grössten ihrer Art gehören, wenn sie nicht, wie seltsamer Weise auch andere Schafhäutl'sche Spiriferen, ein Terebratelloch im Schnabel der grösseren Klappe zeigten, weshalb ihre Zugehörigkeit zu *Spirifer* überhaupt etwas zweifelhaft erscheinen könnte.

Jedenfalls hat der ausgeprägte Typus der *Spiriferina rostrata* eine ansehnliche Grösse, zeigt keinerlei radiale Faltung und höchstens andeutungsweise einen Sinus oder Wulst, und dieser Typus ist es, den wir bei Bersaska im mittleren Lias des Virniskorückens vertreten sehen. Eine solche Form beispielsweise, wie sie Coquand (Mém. sur les foss. sécond. rec. dans le Chili, in den Mém. soc. géol. de Fr. 1851) aus Chili als *Sp. rostr.* beschrieben hat, würde ich nicht mehr zu unserer Art rechnen, obwohl es hier natürlich allein auf die Methode der Speciesbegrenzung ankommt, und man bei der zum Theil üblichen, weiteren Auffassung der Arten das genannte Fossil aus Chili recht gut *rostratus* nennen darf. Wir möchten hier aber lieber uns mit Forbes befreunden, der (Geological observ. on South America,

[1]) Gerade das Vorkommen der von Suess (l. c.) dargestellten Form scheint sehr dafür zu sprechen, dass auch in den ostalpinen Grestener Schichten mittlerer Lias mit vertreten sei, wenn auch vielleicht durch die dem unteren, dortigen Lias gegenüber bestehende petrographische Aehnlichkeit maskirt.

London 1846) einen *Spirifer chilensis* und einen *Sp. linguiferoides* von dem typischen *rostratus* specifisch unterscheidet. Zu welcher Form genauer genommen der durch Seguenza von Messina (Contribuzione alla geologia della provincia di Messina, Firenze 1871, pag. 30) angeführte *Sp. rostratus* gehört, bleibt unentschieden. Das Fossil, welches Wissmann und Graf Münster in den Beiträgen zur Petrefactenkunde (Beyreuth 1841) aus St. Cassian (l. c. pag. 66, Taf. VI, Fig. 20) von dem liassischen *Sp. rostratus* nicht geschieden wissen wollen, darf trotz seiner grossen Aehnlichkeit mit *Spiriferina rostrata* wohl noch mit zweifelndem Blicke angesehen werden.

Ueberhaupt die meisten Citate der *Sp. rostrata* aus verschiedenen Gegenden müssen vorläufig als blosse Gruppenbestimmungen betrachtet werden, sofern nicht Abbildungen oder bestimmtere Angaben ein weiteres Erkennen erleichtern.

Spiriferina pinguis Zieten sp.

Verst. Württembergs, Stuttgart 1830, Taf. 38, Fig. 5.

Taf. VII, Fig. 1.

Ich beziehe ein mir vorliegendes und durch die beigegebene Abbildung wiedergegebenes Exemplar ausdrücklich auf die Zieten'sche Form. Die Synonymik, die mit dieser Form verknüpft ist, ist keine ganz einfache. Es mögen daher einige Bemerkungen am Platze sein. Davidson hat (Brit. ool. and lias. brachiop.) den Zieten'schen *pinguis* mit *Sp. rostratus* vereinigt. Die Figuren 7—9 auf der Tafel 2 der citirten Arbeit nehmen sich dafür unter der übrigen Gesellschaft recht fremdartig aus. Schon Quenstedt, dem gewiss Niemand den Vorwurf leichtfertiger Speciestrennung machen darf, sprach sich im „Jura" (pag. 144) gegen diese Davidson'sche Auffassung aus, indem er sagte, „es ist mit dem Zusammenwerffen nicht viel gewonnen", und indem er den Zusammenhang gewisser Formen- oder Grössenverschiedenheiten mit der Verschiedenheit des geologischen Horizonts betonte. Dass schliesslich alle Typen der liassischen Spiriferinen unter einander vermittelt sind, wie dies besonders wiederum Quenstedt begründet hat, darf uns nicht davon abhalten, diese in ihren Extremen doch recht verschiedenen Formen unter besonderen Namen festzuhalten. Ueberdies sind die Unterscheidungsmerkmale verschiedener liassischer, unter dem Namen *rostratus*, *tumidus* und *verrucosus* hie und da in der Literatur zusammengefasster Spiriferen viel mehr augenfällig, als gewisse Merkmale, welche bei anderen Thiergruppen längst allgemein als specifische Trennungen begründend anerkannt werden.

Der Buch'sche Name *Sp. tumidus* ist zum Theil auf unsere Art bezogen worden, und unter diesem Namen hält auch Quenstedt im Jura und neuerdings in den Brachiopoden die Trennung unserer Form gegenüber der *rostrata* aufrecht, da der Name *pinguis* ursprünglich für einen Kohlenkalkspiriferen von Sowerby vergeben sei. Indessen theilweise durch Buch selbst, theilweise in der späteren Literatur hat der Name *tumidus* eine so umfassende Bedeutung erhalten wie der Name *rostratus*

im weiteren Sinne und ist jetzt so ziemlich ein vollgiltiges Aequivalent des letzteren. Desshalb hat Oppel (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1861, pag. 534) den Namen *pinguis* für unsere unterliassischen Species wieder aufgenommen, den übrigens auch d'Orbigny schon im Prodrome anwendete. Sowohl Oppel als d'Orbigny haben sich über das Bedenken hinweggesetzt, welches mit der Erinnerung an den Sowerby'schen, für die Kohlenkalkart *Spirifer pinguis* angenommenen Namen verknüpft ist, insofern nämlich die beiden Formen des Kohlenkalkes und des Lias verschiedenen Gattungen angehören. Freilich sollte man, ähnlich wie man bei den Untergattungen der Ammoniten es vermeidet, dieselbe Speciesbezeichnung bei verschiedenen solchen Untergattungen zu wiederholen, auch bei den Untergattungen der Spiriferen denselben Scrupel haben, indessen in unserem Fall ist die Namengebung nun schon einmal geschehen, und Irrthümer werden in Folge dieser Gleichnamigkeit eines paläozoischen mit einem liassischen Spiriferen kaum denkbar sein. Wir constatiren nur noch, dass Oppel in seiner „Juraformation" (pag. 108) den Zieten'schen *pinguis* zum *Sp. verrucosus* brachte, ein Irrthum, der augenscheinlich in den „Brachiopoden des unteren Lias" aufgegeben wurde. Die kleine typische Form des *verrucosus* kommt in Schwaben den Numismalismergeln zu, während Zieten, Quenstedt und schliesslich auch Oppel den *Sp. pinguis* aus unterem Lias angeben. Unser Exemplar stammt aus dem von uns als ungefähres Aequivalent der Bucklandizone bezeichneten Brachiopodenkalk, angeblich der Sirinnia.

Spiriferina cf. verrucosa v. Buch sp.

Vom Virniskorücken liegt mir ein Exemplar eines kleinen, radial gestreiften Spiriferen ohne Wulst vor, den man in die nächste Verwandtschaft derjenigen Form stellen kann, die man gewöhnlich *Sp. verrucosus* zu nennen pflegt. Da mein Exemplar unvollkommen erhalten ist, so lohnt hier keine nähere Auseinandersetzung.

Spiriferina brevirostris Oppel.

Ueber die Brachiopoden des unteren Lias, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1861, pag. 541, Taf. 11, Fig. 6.

Uns liegt ein Exemplar vom Virniskorücken vor, welches, abgesehen von seiner bedeutenderen Grösse, in allen erkennbaren Merkmalen mit der Oppel'schen Species übereinstimmt. Die Schale ist ohne medianen Sinus oder Wulst, ohne Rippen, abgesehen von wenigen Radiallinien in der Mitte der grösseren Klappe. Sie ist länger als breit, leider in unserem Falle etwas verdrückt. Namentlich aber stimmt der stark übergebogene Schnabel und die sehr deutliche Granulation der Oberfläche durchaus mit *Sp. brevirostris* überein, die aus unterem Lias vom Hierlatz beschrieben wurde, und ich kann bei meiner Bestimmung keinerlei Bedenken tragen, weil unser Exemplar anscheinend aus den Schichten mit *Terebr. Grestenensis* herstammt.

Durch solche Erfunde werden hoffentlich immer eingehendere Parellelen für die verschiedenen alpinen und karpathischen Liasfacies ermöglicht.

Terebratula quadrifida Lamark.

Davidson, British oolithic and liasic brachiopoda pag. 28, Taf. 3, Fig. 8—10.

Diese Art findet sich bekanntlich im mittleren Lias Englands und scheint in Württemberg zu fehlen. Ich hatte das Glück, an der Muntjana bei Bersaska im grünen Tuffgestein ein sicher hieher gehöriges Exemplar zu entdecken.

Terebratula Grestenensis Suess.

Ueber die Brachiopoden der Kössener Schichten. Denkschr. d. Acad. d. Wissensch. Wien 1854, pag. 40, Taf. 2, Fig. 11, 12.

Taf. VII, Fig. 8.

Diese von Suess aus den Grestener Schichten der nordöstlichen Alpen bekannt gegebene Species ist so charakteristisch in ihren Merkmalen, dass sie nicht wohl verkannt werden kann. Namentlich sind es die sehr unregelmässigen Wachsthumsunterbrechungen, welche die Art auszeichnen, und von denen Suess sagt: „Das ganze Gehäuse ist stets von bald stärkeren, bald schwächeren Anwachsstreifen umgürtet, welche auch auf den Steinkernen sichtbar sind, ein Merkmal, das diese Art leicht von allen übrigen Terebrateln unterscheiden lässt". Der Umstand, dass jedem Joch der einen Schale wieder ein solches der andern bei der *Grestenensis* entspreche, wird von Suess noch besonders hervorgehoben, weil darin der beste Unterschied der Art gegenüber der *T. sphäroidalis Sow.* liege. Die Abbildung, die Quenstedt (Brachiopoden, Leipzig 1871, Taf. 46, Fig. 59) von der *T. Grestenensis* gibt, ist nicht völlig geeignet, die Eigenthümlichkeiten dieser Form hervortreten zu lassen. Exemplare der Art finden sich ziemlich häufig bei Berszaszka, sowohl an der Muntjana, als bei Kozla Sirinnia, als in der Nähe der Grube Kamenica. Ueberall sind diese Fossilien in einem grauen, seltener röthlichen Kalksteine befindlich, der unter allen versteinerungsführenden Schichten des Lias in den näheren und weiteren Umgebungen Bersaska's die weiteste horizontale Verbreitung zu besitzen scheint, und den man wegen seines Reichthums an Brachiopoden ganz gut Brachiopodenkalk nennen kann.

Terebratula grossulus Suess.

Br. Köss. Sch. pag. 40, Taf. 2 Fig. 9.

Taf. VII, Fig. 6.

Der Umriss der Art ist nach der Suess'schen Beschreibung ein beinahe regelmässiges Fünfeck mit abgerundeten Ecken. Alle Kanten liegen in derselben Ebene. Nach Suess zeigt diese Form eine grosse Verwandtschaft zur *T. numismalis*, deren dickere Varietäten besonders zum Vergleich auffordern. Ich habe, da diese seltene, aus Grestener Schichten bekannt gewordene Art bisher nur bei Suess abgebildet ist, ein mir vorliegendes Exemplar von Kozla bei Berszaszka, welches augenscheinlich aus dem Brachiopodenkalk stammt, zeichnen lassen. Man wird in dieser Ab-

bildung auch denselben markirten, einzelnen Anwachsstreifen in der Nähe des Stirnrandes wiederfinden, den die Suess'sche Fig. 9, b auf beiden Klappen aufweist.

Terebratula numismalis Lamark.

Taf. VII, Fig. 7.

Wenn man unter diesem Namen die flachen, glatten subpentagonalen Waldheimien mit scharfkantigem, ziemlich in einer Ebene liegendem Rande begreift, als deren Typus man etwa die Formen betrachten könnte, die Quenstedt im „Jura" (Taf. 17, Fig. 39 und 40) und Davidson (Lias und oolith. Brachiop. Taf. 5 Fig. 4) dargestellt haben, dann dürfte die Bestimmung eines Exemplares aus den glimmerschuppigen, sandig-mergligen, bräunlichen Schichten des Vrenečkarückens bei Berszaszka als *T. numismalis* wohl zweifellos sein, zu geschweigen davon, dass Quenstedt neuerdings sogar in seinen „Brachiopoden" (pag. 303) unter dem Namen *numismalis* alles zusammenfassen will, „was von glatten Terebrateln im Lias liegt". Ich gebe eine Abbildung der grösseren Klappe um zu zeigen, was ich hier genauer genommen unter dem Namen verstehe, besonders auch im Hinblick auf die Bemerkung von Suess in den Brachiopoden der Kössener-Schichten (l. c. pag. 40), welcher zufolge das Vorkommen der *T. numismalis* aus alpinem Lias bei Abfassung jener Abhandlung noch nicht bekannt war. In der That scheint die Art auch in dem Lias von Berszaszka sehr selten zu sein. Doch muss ich wohl anführen, dass Oppel in seinem Aufsatz „Ueber die Brachiopoden des unteren Lias" (Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1861 pag. 537) eine Terebratel aus dem unteren Lias vom Hierlatz als Seltenheit erwähnt, die er mit der *numismalis* vergleicht und zwar mit der von Quenstedt im „Jura" (Taf. 12, Fig. 11 abgebildeten Form aus den Schichten unmittelbar über dem schwäbischen Betakalk. Alle Autoren, selbst bei weiterer Speciesbegrenzung, sind darüber einig, dass der mittlere Lias das Hauptlager dieser Art bilde. Der Schwerpunkt des Vorkommens fällt wenigstens in Schwaben wiederum in die untere Abtheilung dieses Stockwerkes. In der Normandie und im südwestlichen England (vergl. Oppel, Jura pag. 185), in welchen Gegenden der mittlere Lias überhaupt schwieriger abzutheilen ist, geht die Art nicht selten höher hinauf, wie das auch bei uns der Fall sein kann.

Mit dieser Art oder mit der verwandten *T. grossulus* Suess vergleiche ich auch ein kleineres Exemplar aus dem Brachiopodenkalk, welcher im unteren Laufe des Sirinniabaches unmittelbar unter rothen Tithonkalken zum Vorschein kommt, in jener Gegend, in welcher ich in meinem voranstehenden Aufsatz über die geologischen Verhältnisse bei Berszaszka und Swinitza das Auftreten porphyrischer Eruptivgesteine hervorgehoben habe.

Terebratula cf. punctata Sowerby.

Taf. VII, Fig. 3.

Das Exemplar des Brachiopodenkalkes von Kozla-Sirinnia, welches ich habe abbilden lassen, scheint am besten mit dieser Sowerby'schen

Art verglichen werden zu können, und habe ich dabei etwa eine solche Form im Auge gehabt, wie sie Quenstedt in seinen Brachiopoden (Taf. 46 Fig. 28) dargestellt hat. Eine nähere Bestimmung zu machen, dazu hat mir besonders bei mangelndem Vergleichsmaterial der Muth gefehlt. Es sind mit dem Namen *punctata* so viele Formen belegt worden (vergl. Davidson l. c. Taf. 6 Fig. 1—6) und Quenstedt, Brachiop. (Taf. 46, Fig. 25—28), dass man zwar unser abgebildetes Exemplar ohne sonderlichen Fehler in denselben Rahmen bringen könnte, dass man aber anderseits als gewissermassen Fernstehender nicht genau beurtheilen kann, wie man sich den Typus einer *T. punctata* eigentlich zu denken habe. Dazu kommt, dass Quenstedt den Namen *punctata* verwirft, weil er eine allen Terebrateln mehr oder minder zukommende Eigenschaft hervorhebe und deshalb für die Unterscheidung der Art unpassend sei, was Davidson übrigens auch sagte, und dass Quenstedt deshalb unter dem Namen *T. ovatissima* sowohl im Jura, als in den Brachiopoden eine ganze Anzahl in die Verwandtschaft der *punctata* gehörige Formen beschreibt und abbildet, ohne dabei die Namen *punctata* und *ovatissima* scharf auseinander zu halten. Das Bestimmen wird dadurch ebenso erleichtert, als erschwert. Glücklicherweise ist ein grösserer Irrthum bei stratigraphischer Benützung einer derartigen, in so weiten Grenzen gehaltenen paläontologischen Bestimmung in unserem Falle, wo uns auch andere Fossilien für die Niveaudeutung zu Gebote stehen, nicht wohl möglich und deshalb mag der Name *punctata* hier zum Vergleich Anwendung finden.

Andererseits ist freilich die Brauchbarkeit solcher Sammelspecies für genauere Niveaubetimmungen ziemlich gering.

Terebr. subovoides A. Römer (Oolithgeb.) ist nach U. Schloenbach identisch mit *T. punctata* Sow. (Schloenb. „Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwest. Deutschl". Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 549). Den Namen *subovoides* hatte ich in meinem Reisebericht (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1870) gebraucht im Hinblick auf unser Exemplar. Oppel allerdings vereinigt in seinem „Jura" (pag. 186) die Römer'sche *subvoides* mit der Davidson'schen *subpunctata* und hält die Art deshalb von der eigentlichen *punctata* getrennt. Welche Form dann dieser Autor strenggenommen unter *subovoides* versteht, ersieht man wieder aus der Abbildung Taf. 4 Fig. 1 im „Mittleren Lias Schwabens". Diese verschiedenen Literaturcitate dürften zum mindesten beweisen, wie verwandt einerseits und wie mannigfaltig andererseits die hieher gehörigen oder gerechneten Formen sind, und wie schwer in solchen Fällen eine sichere Feststellung zu erreichen sei. In ähnlicher Lage wie bei dieser Form befinde ich mich der folgenden gegenüber.

Ich muss nur noch hinzufügen, dass eine der abgebildeten sehr ähnliche Form sich auch im mittleren Lias des Virnisko findet.

Terebratula cf. subpunctata Davidson.

Diese Form, wie auch aus dem Vergleich der Abbildungen hervorgehen wird, unterscheidet sich von der vorher besprochenen durch den Umstand, dass sie höher ist als breit, während jene ebenso breit als hoch und daher von kreisförmigem Umriss ist. Ferner ist bei der

nunmehr beschriebenen Form der Rand, mit dem beide Klappen zusammenstossen, stumpf und gerundet, während er bei der anderen Form, zum mindesten gegen die Stirne zu, scharfkantig wird. In beiden Fällen allerdings liegt dieser Rand fast in einer Ebene, weil Ausbuchtungen der Klappen nicht vorkommen. Ich habe diese Form vergleichsweise zur Davidson'schen *subpunctata* gebracht, weil unter den von Davidson (Brit. ool. und liasic Brachiop. Taf. 6, Fig. 7—10) abgebildeten Formen sich auch solche befinden, welche einen nicht scharfkantigen, seitlichen Rand haben. Ich möchte auf dieses Kennzeichen, weil es leicht fasslich ist, einigen, wenn auch keinen grossen Werth legen. Es wird damit offenbar eine Vermittlung zu den Gestalten gegeben, wie sie uns in der echten *T. Grestenensis Sss.* aus unserem Schichtencomplexe oder in der *T. sphaeroidalis Sow.* aus dem Unteroolith entgegentreten.

Sowohl die *punctata* als die *subpunctata* haben nach den Angaben der Autoren ihr Hauptlager im mittleren Lias. Ich bin nun aus verschiedenen Gründen geneigt, den Brachiopodenkalk, aus dem die von uns so eben betrachteten zwei Formen stammen, für ein ungefähres oder mindestens theilweises Aequivalent der Bucklandizone der schwäbischen Entwickelung zu halten, ohne aus dem Auftreten der beiden, mit *punctata* und *subpunctata* verglichenen Formen einen Widerspruch gegen diese meine Ansicht herauszulesen. Unsere Bestimmungen sind eben keine absoluten, sondern wollen nur sagen, die beiden Formen, die wir von Berszaszka bekannt geben, sind schliesslich nicht mehr von jenen durch Davidson oder Quenstedt unter den citirten Namen beschriebenen Formen verschieden als diese untereinander. Dann kommen aber, wie aus Quenstedt's Untersuchungen über *Terebratula ovatissima* hervorgeht, auch im unteren Lias ganz ähnliche Formen vor, als die hier besprochenen.

Terebratula vicinalis v. Buch.

Taf. VIII, Fig. 7.

Mir liegen einige Exemplare aus dem grauen Brachiopodenkalk von Kraku Kamenica bei Berszaszka vor, die man unter allen Umständen zu der Art stellen kann, wie sie Quenstedt in seinen „Brachiopoden“ (pag. 316) beschrieben hat. Ich habe ein Stück zeichnen lassen, um dem Leser dieser Arbeit das Urtheil anheimzustellen, inwieweit die Abbildungen hier zu vergleichen seien, welche Quenstedt im Atlas zu den Brachiopoden, Taf. 46, von der *vicinalis* gibt. Ebenso wären die im „Jura“ desselben Autors unter diesem Namen dargestellten Formen zu vergleichen. Nach Davidson (Br. ool. and lias. brach. pag. 29) ist *T. vicinalis* ein Synonym von *T. cornuta Sow.*, und auch Quenstedt gibt theilweise diese Synonymie zu. Nur scheint derselbe den Namen *cornuta* mehr für die ganze, hier in Betracht kommende Gruppe anzuwenden, während er die entsprechenden, etwas breiten Formen des unteren schwäbischen Lias speciell unter dem Namen *vicinalis* begreift, welchen Namen er überhaupt mit Vorliebe auffasst. Dagegen gehört *T. cornuta* in England nach Davidson dem mittleren Lias an. Nach Oppel (Jura) würde die *cornuta* in Schwaben gar nicht vorkommen, und die entsprechende Form des schwäbischen unteren Lias scheint dieser Autor unter dem Namen *T. Causoniana*

d'Orb. zu begreifen. Freilich gibt Oppel keine wesentlichen Unterschiede von der *cornuta* bei dieser Art an, abgesehen von den oft noch unregelmässiger hervorspringenden Stirnecken, und findet selbst, dass die *Causoniana* im übrigen der *cornuta* sehr ähnlich sei. Trotzdem also auch bei dem in Rede stehenden Formenkreise eine gewisse Namenverwirrung nicht fern geblieben ist, wird man sich doch im allgemeinen dabei über die Sache selbst nicht leicht täuschen. Davidson hebt die Verwandtschaft der *cornuta* zur *T. quadrifida*, Quenstedt die der *vicinalis* zur *T. numismalis* hervor.

Terebratula Bersaskensis nov. sp.

Taf. VII, Fig. 9.

„Gestalt länglich eiformig. Beide Klappen mässig gewölbt. Rand, mit dem die Klappen zusammenstossen, nicht scharfkantig. Auf jeder Klappe ist ein bis zum Wirbel verlaufender Sinus vorhanden und sowohl dieser Sinus als die beiderseits desselben bestehenden Falten correspondiren auf beiden Klappen. Die Anwachslinien sind fein“. Es ist augenfällig, dass diese Form, die mir aus dem Brachiopodenkalk von Kraku Kamenitza, bei Berszaszka, vorliegt, zu der Gruppe der Cornuten gehört. Die verlängerte Gestalt bewirkt aber doch einen anderen Habitus, und desshalb dürfte es gerechtfertigt sein, diese Form unter einem neuen Artnamen festzuhalten. Auch zur T. *lagenalis* lässt sich eine gewisse Beziehung nicht verkennen.

Terebratula Hinterhuberi nov. sp.

Taf. VI, Fig. 4.

Die kleine, in der Abbildung dargestellte Art zeichnet sich durch einen relativ breiten Sinus in der grösseren Klappe und dadurch aus, dass zu beiden Seiten dieses Sinnus Radialstreifen vorhanden sind, schwächer als die Radialfalten der kleineren Klappe. Ich nenne die Art nach Herrn Bergverwalter Otto Hinterhuber zu Berszaszka. Sie stammt vielleicht aus dem mittleren Lias des Virniskorückens.

Terebratula Dellegraziana nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 5 und 6.

Mittelgrosse Form, etwas höher als breit. Beide Klappen mässig und zwar gegen die Wirbel zu gewölbt. Die grössere übrigens mehr gewölbt, als die kleinere. Rand, mit welchem die Klappen zusammenstossen, gegen die Stirne zu scharfkantig. Die Form ist eigenthümlich schief, indem vom Schnabel der grösseren Klappe aus eine von der Medianebene abweichende Kante nach einer oder der anderen Seite zu verläuft, die sich zwar bald abstumpft, aber doch die Richtung bestimmt, nach welcher die ganze Form sich schief entwickelt. Nach dieser Seite zu entsteht dann unter den Schnäbeln eine abgestutzte Fläche, die sich

fast bis über die Mitte der Schale erstreckt. Die Anwachslinien bieten nichts besonderes."

Ich habe unlängst (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871 pag. 357) eine Notiz über einige schiefe Formen der Gattung *Terebratula* mitgetheilt und Gelegenheit gehabt, mich über die Merkmale dieser vielleicht als besondere Gruppe aufzufassenden Formen zu äussern. Ich bin zu dem Interesse für diese übrigens noch nicht näher beschriebenen Formen durch die vorliegenden Gestalten aus dem Lias von Berszaszka gekommen, obwohl gerade diese, wie ich hier bemerken muss, viel weniger für die ganze Gruppe charakteristisch sind, als z. B. die von Stache aus dem Unghvárer Comitat mitgebrachten Stücke. Indessen boten gerade die Gestalten der vorliegenden Art den Anlass zu der Constatirung von rechts schiefen und links schiefen Terebrateln. In unserem Falle schien es übrigens vorläufig noch nicht angezeigt, auf diese Verschiedenheit in der Richtung der Wachsthumsachse ein Gewicht für Speciestrennung zu legen. Sollte sich aber bei grösserem Material herausstellen, dass die mit der kleineren Klappe flachere, rechts schiefe, auf der Tafelerklärung einfach als *Terebr. sp.* (Fig. 6) bezeichnete Form wirklich von der anderen, links schiefen Form verschieden wäre, dann würde ich den Namen *T. Dellegraziana* auf die letztere (Fig. 5) ausschliesslich anwenden. Bei dieser Form tritt auch jene vom Schnabel der grösseren Klappe ausgehende, abgeplattete Fläche ziemlich gut hervor, die ich in der citirten Notiz als charakteristisch für die damals besprochene Gruppe der schiefen Terebrateln bezeichnet hatte.

Unter den nicht zu unserer Gruppe gerechneten, verzerrten, unregelmässigen Terebrateln, von welchen ich einige Beispiele in meiner Mittheilung über schiefe Terebrateln anführte, könnte man in der Art des Wachsthums noch am ehesten mit unseren Formen jene Exemplare vergleichen, welche Davidson (carbonif. brach. pl. 49, fig. 13 und 14) noch zur *T. hastata* rechnet.

Ich nenne unsere Art nach Herrn Director C. Dellegrazie in Berszaszka.

Rhynchonella quinqueplicata Zieten sp.

Quenstedt, Jura Taf. 22, Fig. 3 und Zieten l. c. Taf. 41, Fig. 2 und 4.

Taf. VII, Fig. 2.

Diese schöne, ziemlich grosse Art kommt in Schwaben ausschliesslich im Horizont des *Amm. spinatus* vor. Sie fand sich genau wieder erkennbar an der Muntjana, von wo sie auch Stur angibt, mit dem *Amm. spinatus* zusammen in der grünen Tuffschichte. Ein mir vorliegendes, von Herrn Stur aufgenommenes Exemplar hat besonders sprechende Aehnlichkeit mit demjenigen, welches Quenstedt in seiner Petrefactenkunde (1867, Taf. 46, Fig. 20) dargestellt hat, insofern bei demselben die seitlichen Falten bis in die Schnabelgegend reichen. Zum Beweise der richtigen Bestimmung, die übrigens auch durch den Vergleich mit seinerzeit von mir selbst gesammelten, schwäbischen Exemplaren unterstützt wurde, habe ich eine Abbildung beigegeben, was auch deshalb wünschenswerth schien, weil Quenstedt die grössere Klappe nirgends bildlich dargestellt hat. Die von Schafhäutl in Südbaierns *Lethaea geognostica* (pag. 357,

Taf. 71, Fig. 1—4) dargestellte Form hat mit der Zieten'schen Art sicherlich nichts zu thun, und kann die betreffende Bestimmung als eine irrthümliche hier ausser Betracht bleiben. Noch Oppel konnte in seiner Juraformation sagen, dass die Art (l. c. pag. 189) auf Schwaben beschränkt erscheine. Stur (Geologie der Steiermark pag. 460) konnte dies zuerst berichtigen.

Rhynchonella tetraëdra Sow. sp.

Min. conch. Taf. 83, Fig. 5 und 6

Zahlreiche Exemplare dieser Art lassen sich in dem gelblich braunen, sandig-mergeligen Gestein des Vrenečkarückens sammeln. Der mehrfach gefaltete Wulst der kleineren Klappe ist, sowie auch bei den Sowerby'schen Exemplaren, beiderseits durch eine glatte Fläche nach unten zu von den gefalteten Flügeln getrennt. Ich möchte andere Exemplare, denen dies Merkmal abgeht, nicht mehr, trotz aller typischen Verwandtschaft, zu *tetraëdra* rechnen. Die Fig. 11 auf Taf. 22 des Quenstedt'schen Jura einem englischen Exemplar angehörig, zeigt dies Merkmal auch. Oppel (Jura pag. 189) hält die Zugehörigkeit der schwäbischen Exemplare zu der Sowerby'schen Art zwar nicht für absolut erwiesen, indessen findet er in jedem Falle eine grosse Verwandtschaft dieser Formen begründet. Schon Quenstedt hatte übrigens seine schwäbischen Exemplare nur mit Vorsicht auf die englische Art bezogen, die im mittleren Lias vorkommt.

Unsere Formen sind meist ein wenig flacher, als die typische Art. Was Coquand aus Chili als *Rh. tetraëdra* beschreibt, gehört gewiss nicht hieher, sondern immer noch eher zu der folgenden Art.

Schulz (Descripcion geologica de Asturias por G. Schulz, Madrid 1858, pag. 108) führt die Art auch aus Asturien an.

Rhynchonella cf. austriaca Quenstedt sp.

Eine Form mit weniger zahlreichen und dafür stärkeren Dachfalten und weniger deutlich abgesetztem Wulst im Vergleich zu voriger Art haben Quenstedt (Jura, Taf. 22, Fig. 13 und 14) und Suess (Brachiopoden der Kössener Schichten l. c. Taf. 3, Fig. 10) als *Rhynchonella austriaca* aus Grestener Schichten der Ostalpen abgebildet, und ich beziehe auf diese Darstellungen einige mir vorliegende, in dem Brachiopodenkalk von Kozla-Sirinnia vorgekommene Exemplare. Die in Fig. 11 bei Suess (l. c.) abgebildete Form würde ich nicht mehr unter demselben Artbegriff verstehen, obwohl das natürlich auf individuelle Grundsätze ankommt.

Rhynchonella sp. indet.

Mit *Rhynchonella subtetraëdra Davidson*, Brit. ool. and lias. brachiop. 1852, pag. 95, pl. 16, fig. 11) würde ich sehr gerne ein mir vorliegendes Exemplar vom Virniskorücken vergleichen, wenn nicht diese Art, die sich besonders auch dadurch auszeichnet, dass Wulst und Sinus nicht markirt sind, aus dem Unteroolith angegeben würde, während doch unser Fossil aus dem mittleren Lias stammt.

Rhynchonella Drenkovana nov. sp.

Taf. VI, Fig. 2.

Eine gedrungene, mit *Rh. austriaca* vielleicht am nächsten verwandte Form, deren starke Falten nach dem Wirbel zu schwächer werden und sich glätten. Im Sinus und Wulst befinden sich 2—3, auf den Flügeln je etwa 5 Falten. Der Schnabel der grösseren Klappe ist nicht spitz. Stammt aus dem Brachiopodenkalk von Kozla-Sirinnia.

Rhynchonella banatica nov. sp.

Taf. VII, Fig. 10.

Eine ziemlich flache Form mit nur mässig starken, keinesfalls scharfkantigen Dachfalten in der Zahl von je 6—7 auf den Flügeln und von je 5 im Sinus und Wulst. Der Wulst ist übrigens fast gar nicht markirt und liegt eigentlich in derselben gerundeten Fläche, wie die betreffenden Seiten der Flügel. Der Sinus tritt dagegen deutlich hervor, und zwar besonders deshalb, weil die Dachfalten in demselben nahezu verschwinden. Unser Exemplar stammt aus dem röthlichen Brachiopodenkalk der Muntjana.

Rhynchonella Sirinniae nov. sp.

Taf. VII, Fig. 5.

Aus der Umgebung der Grube Sirinnia liegt mir aus dem dortigen Brachiopodenkalk eine kleine, mit sehr scharfkantigen Dachfalten versehene Form vor, die ich neu benenne. Der Sinus der grösseren Klappe ist besser markirt als der Wulst der kleineren. Die Zahl der Dachfalten in Sinus und Wulst beträgt 4 oder 5. Die Zahl der Falten auf jeder Klappe überhaupt beträgt etwa 16 oder 17. Der Schnabel ist ziemlich spitz, die ganze Gestalt mässig gewölbt.

In der auf der nächsten Seite beifolgenden Tabelle sind die einzelnen Versteinerungen ihrem Horizont nach übersichtlich zusammengestellt worden, wobei zu bemerken ist, dass unter der Rubrik: „Fauna der unteren Magaritatus-Schichten“ nicht allein die betreffenden Arten der Muntjana, sondern auch die mittelliassischen Arten des Virniskorückes aufgezählt wurden, welche wenn gleich nicht mit völliger Sicherheit, so doch mit Wahrscheinlichkeit auf diesen Horizont bezogen werden könnten.

Fauna des grünen Tuffs der Muntjana	Fauna der unteren *Margaritatus*-Schichten	Fauna des gelbrothen Sandmergels (Lias β?)	Fauna des Brachiopodenkalkes (zum Theil der Zone des *Amm. Bucklandi* entsprechend)	Fauna der Thalassiten-Schichten
Unbestimmter Zahn	*Amm. margaritatus*	*Lima pectinoides*	*Spirif. pinguis*	*Cardinia gigantea*
Amm. spinatus	*Amm. capricornus*	*Lima pinguicostata*	*Spirif. brevirostris*	*Card. liasina*
Amm. cf. Maugenesti	*Amm. cf. Actaeon*		*Terebr. Grestenensis*	*Modiol. Morrisi*
Bel. cf. paxillosus	*Amm. Normannianus*		*Terebr. grossulus*	*Modiol. Sturi*
Ostrea doleritica	*Amm. Henleyi*		*Terebr. punctata*	*Modiol. cf. Simoni*
Cypricardia Muntjanae	*Naut. cf. austriacus*		*Terebr. subpuntata*	*Lima exaltata*
Hinnites velatus	*Bel. paxillosus*		*Terebr. vicinalis*	*Hinnit. sublaevis*
Pect. aequivalvis	*Pect. liasinus*		*Terebr. Bersaskensis*	*Pect. Hinterhuberi*
Modiola doleritica	*Pect. aequivalvis*	Hier kann anhangsweise *Pholadomya decorata* genannt werden	*Terebr. Dellegraziana*	*Pect. liasinus*
Corbula Muntjanae	*Pect. Bersaskensis*		*Rhynch. austriaca*	*Nucula sp.*
Pleurom. viridis	*Spondylus sp.*		*Rhynch. Drenkovana*	*Ceromya infraliasica*
Nucula sp.	*Gryphaea cymbium*		*Rhynch. banatica*	*Corbula cardioides*
Terebr. quadrifida	*Gryph. fasciata*		*Rhynch. Sirinniae*	*Gresslya opisthoxesta?*
Rynch. quinqueplicata	*Modiol. scalprum*			
	Mod. militaris			
	Mod. banatica			
	Pinna falx			
	Solen longecostatus			
	Cardinia Lipoldi			
	Gresslya Trajani			
	Gressl. opisthoxesta			
	Lyonsia unioides			
	Ceromya Bersaskensis			
	Pholadom. ambigua			
	Pholad. Sturi			
	Pholad. sp.			
	Spirifer. rostrata			
	Spirif. cf. verrucosa	*Ter. subpunctata*		
	Spirif. Haueri	*Terebr. Hinterhuberi*		
	Terebr. numismalis	*Rhynch. tetraëdra*		
	Ter. punctata	*Rhynch. sp.*		

II. Beigabe.

Die Ammoniten des Aptien von Swinitza.

Ammonites Rouyanus d'Orbigny.

Pal. franç. terr. crét. céphal. pag. 362, pl. 110, fig. 3—5.

Taf. IX, Fig. 7 und *8.*

In zahlreichen Exemplaren liegt uns diese, das ganze Neocom einschliesslich des Aptien auszeichnende Form vor, ganz ähnlich in Brauneisen verwandelt, wie sie d'Orbigny aus den Umgebungen von Castelane beschreibt. Es scheint, dass diese Art entweder eine gewisse Unbeständigkeit der Merkmale besitzt, oder, dass die Autoren einige verwandte aber doch specifisch verschiedene Arten unter dem Namen *A. Rouyanus* zusammengefasst haben, was wir hier nicht entscheiden können. Die von d'Orbigny abgebildeten Exemplare sind glatt. D'Orbigny selbst (Prodr. tome II, pag. 579) stellte seinen *Rouyanus* mit seinem *A. infundibulum*, einer gerippten Form, zusammen. Die glatte Form sollte der Jugendzustand der gerippten sein. Es waren übrigens diese beiden Formen ursprünglich aus verschiedenen Gesteinen beschrieben. In der Description des fossiles contenus dans le terr. néoc. des Voirons (Genève 1858) haben die Herren Pictet und Loriol (l. c. pag. 19 und pl. 3, fig. 25) in der That Exemplare beschrieben, bei welchen, während sie am Anfange glatt erscheinen, das plötzliche Auftreten von Rippen bemerkt wird. Jene Form wiederum, welche Forbes (Transactions of the geological society of London vol. 7, 1846, pag. 108, pl. 8, fig. 6) als *A. Rouyanus d'Orb.* beschrieb, wurde, da sie sich durch Streifung der Schale auszeichnet, von d'Orbigny (prodrome) für selbstständig gehalten und *A. Forbesianus* genannt. Herr Ferdinand Stoliczka dagegen (Crétac. céphal. of southern India Calcutta 1865, pag. 117, pl. 58, fig. 5—7) vereinigt den *Forbesianus* wieder mit *Rouyanus*.

Wir constatiren vorläufig, dass uns aus Swinitza eine Anzahl von Exemplaren vorliegt, welche bei der Höhe von ungefähr 2·6 Centimeter noch völlig glatt sind, abgesehen von einer sehr feinen, mit dem blossen Auge kaum wahrnehmbaren Streifung, dass dagegen einige andere Exemplare schon fast von Anfang an abwechselnd längere und kürzere Streifen zeigen, die auf der Externseite sich deutlich markirt abheben, wenn auch diese Streifen gegen den Nabel zu verschwinden. Wir betrachten diese letzterwähnten Exemplare als zu einer neuen Art mit Wahrscheinlichkeit gehörig und führen sie hier nur anhangsweise an, als an dem relativ geeignetsten Platze, denn typisch stimmen sie allerdings sehr mit *Rouyanus* überein.

Der *A. Rouyanus* gehört in der von den Autoren angenommenen Fassung zu den verbreitetsten Ammoniten der unteren Kreide. Aus dem Neocom Spaniens wird er von de Verneuil und Collomb (Coup d'oeil etc.) citirt. Merkwürdigerweise scheint er in dem dortigen Aptien zu fehlen, da Herr Coquand in seiner Etage aptien d'Espagne desselben keine Erwähnung thut. Sein Auftreten in der Schweiz, Frankreich,

Italien und auch in den Rossfelder Schichten der Karpathen ist allgemein bekannt. In Indien führt ihn Stoliczka (l. c. pag. 119) aus der Ootatoor group und aus der Valudayur group an, von denen die letztere der unteren Kreide wahrscheinlich mit Ausschluss des Aptien entspricht, während die Ootatoor group, da auch *A. Rhotomagensis* aus ihr beschrieben wird, wohl einem weiteren Begriffe der mittleren Kreide, mit Einschluss des Aptien, Albien und Cénomanien ungefähr gleich stehen könnte. Aus Daghestan ist unser Fossil durch Abich (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851, pag. 25) bekannt geworden, der es in seinem „Verzeichniss einer Sammlung von Versteinerungen aus Daghestan aus den dem oberen Neocom angehörigen Geoden des Tourtschidag beschreibt.

Ammonites Velledae Michelin.

(d'Orbigny pal. fr. terr. crét. céph. p. 280, pl. 82.)

Diese mit feinen, etwas geschwungenen Linien von der Externseite bis zum Nabel bedeckte Art wurde bisher mit Sicherheit nur aus Gault (Albien) angegeben. So führen sie auch Pictet und Campiche (Terr. crét. de Sainte Croix, Genève 1858—60, pag. 268) nur aus diesem Horizont an. Indessen glauben wir, dass das von uns gefundene kleine Exemplar durch die Art seiner Streifung nicht allein, sondern auch durch die Gestalt seines Nabels, der die früheren Umgänge ein wenig erkennen lässt, durchaus mit der durch d'Orbigny beschriebenen Form übereinstimmt. Pictet und Campiche bilden einen Steinkern ohne Streifen ab. Die Art scheint auch im Caucasus und in Indien aufzutreten. Aus Südindien wenigstens bildet Herr Stoliczka (l. c. pl. 59, fig. 1—4) Exemplare unter diesem Namen ab, bei denen indessen nicht beobachtet werden kann, dass die Streifung bis zum Nabel geht. Dies kann freilich Schuld des Zeichners oder des Erhaltungszustandes sein.

Ammonites Charrierianus d'Orbigny.

(pal. fr. terr. crét. céph. pag. 618)

Taf. IX, Fig. 13—15.

D'Orbigny verwechselte selbst diese Art zuerst mit dem allerdings sehr nahe verwandten *A. Parandieri d'Orb.* und sagt darüber in der Pal. fr. (l. c.) in der vierten Anmerkung auf Seite 618, dass er auf Seite 129 desselben Bandes den *A. Parandieri* aus den Umgebungen von Castellane citirt, dieses Citat auf Seite 276 berichtigt habe, und dass *A. Parandieri* dem Gault ausschliesslich, der *A. Charrierianus*, dagegen den neocomen Bildungen angehöre. Quenstedt in den „Cephalopoden" (Taf. 17, Fig. 7) hat dann unter dem Namen *A. Parandieri* eine Abbildung des *A. Charrierianus* gegeben. Dieser Autor (Cephal. Text. pag 219) führt übrigens ausdrücklich an, dass seine Abbildung auf ein den Neocomschichten von Castellane entstammendes Exemplar bezogen sei, und dass es also wohl *Charrierianus* genannt werden könnte. Pictet und Campiche (Pal. suisse, terr. crét de Saint Croix, prem. partie pag. 359) beziehen die Quenstedt'-

sche Abbildung, mit welcher einige uns von Swinitza vorliegende Exemplare durchaus übereinstimmen, ganz ausdrücklich auf den *A. Charrierianus d'Orb.*, mit dem wir es also in unserem Falle zu thun haben.

Da das von Quenstedt dargestellte Exemplar bereits ein Stück der Wohnkammer aufweist, so ist die Art vielleicht im allgemeinen kleiner als *A. Parandieri.* Allerdings kann sich Quenstedt des Gedankens nicht entschlagen, dass, da man eine grosse Mannigfaltigkeit des *Charrierianus* (oder wie er schreibt *Parandieri*) in dem Lager des *A. cassida* des oberen Néocomien (also Aptien) finde, dass der *Charrierianus* zum Theil wenigstens nur Brut des *cassida* sein könnte. Man kann hier übrigens nicht unerwähnt lassen, dass die Angaben Quenstedt's und d'Orbigny's über das Lager des *cassida* und *Charrierianus* sich widersprechen, indem der erstere dieses Lager als oberes, der andere als unteres Neocom angibt. Pictet und Campiche führen als Unterscheidungsmerkmale dem *Parandieri* gegenüber namentlich auch die etwas schwächeren Furchen des *Charrierianus* und den steileren Abfall der Umgänge gegen den Nabel zu an. Wahrscheinlich ist das Fossil aus spanischem Aptien, welches Herr Vilanova (Memoria geognostica Madrid 1859, Taf. 3, Fig. 5) als *A Parandieri* abbilden lässt, an welcher Bestimmung dann Coquand (Etage aptien de l' Espagne pag. 47) zweifelt, nichts anderes als *A. Charrierianus.*

Ammonites Melchioris nov. sp.

Taf. IX, Fig. 9 und *10.*

Nach meinem Freunde Dr. Melchior Neumayr, dessen Eigenname bereits für einen triadischen Ammoniten mit Beschlag belegt wurde, erlaube ich mir diese sehr merkwürdige Form *A. Melchioris* zu nennen. Wir haben es mit einer mässig involuten Form zu thun, deren frühere Umgänge durch die späteren noch nicht zur Hälfte bedeckt werden. Die Furchenbildung beginnt erst, wenn der Ammonit eine gewisse Grösse, etwa die Höhe von 28 Mm. erlangt hat. Dann kommen auf den Umgang etwa neun Furchen, welche schwach nach vorne geschwungen sind und sich auf der gewundenen Externseite unter einem stumpfen Winkel begegnen. Die Scheibe erscheint ziemlich flach. Die Umgänge bedecken sich ungefähr zur Hälfte ($\frac{5}{12}$). Die complicirten Loben zeigen in ihrer Gestalt vielfache Achnlichkeit mit *A. Tachthaliae* oder *A. portae ferreae.* Sie enden allerwärts in sehr feine und spitze Zipfelchen. Der erste Laterallobus ist im allgemeinen dreitheilig, der zweite Leterallobus ist schmal und minder lang als der erste. Der erste Auxiliarlolus ist dem zweiten Laterallobus in der Form sehr ähnlich. Der Externlobus theilt sich in zwei ziemlich lange gespaltene Zipfel. Der Nabel sicht besonders deshalb ziemlich vertieft und markirt aus, weil die jüngeren Umgänge sich fast senkrecht von den früheren abheben.

Mir liegt von dieser Art eine nicht unbedeutende Zahl von Exemplaren vor, welche meistens nur mit dem inneren, noch nicht Furchen tragenden Theile erhalten sind oder höchstens 1 oder 2 Furchen zeigen. Das abgebildete Exemplar *a* ist das vollständigste unter den von mir gesammelten. Das Exemplar *b* habe ich darstellen lassen um das Aussehen der unvollständigeren Stücke zu zeigen.

Eine Verwechslung des *A. Melchioris* mit anderen Arten ist nicht wohl denkbar. Jenes grosse Exemplar, welches Pictet (Terr. crét. de S. Croix pl. 40, Fig. 4 *a*) zu *A. Beudanti Brogn.* stellt, zeigt in ähnlicher Weise den Beginn der Furchung erst nach Erlangung einer gewissen Grösse, wird indessen durch den engeren Nabel und den anderen Verlauf der Furchen genügend von unserer Art unterschieden.

Ammonites Tachthaliae nov. sp.

Taf. IX, Fig. 3.

Uns liegt aus der weiteren Verwandtschaft des *A. Parandieri* aus den Aptienmergeln von Swinitza eine übrigens enger als *Parandieri* genabelte Form vor, welche besonders in der Art der Furchung des Gehäuses dem *A. papillatus Stoliczka* (Palaeontologia indica, the foss. ceph. of the cret. rocks of southern India, Calcutta 1865, pl. 77, Fig. 7, pag. 159) aus der Ootatoor group nahe steht. Doch ist unsere Art auch engnabeliger als der *papillatus*. Wir zählen etwa neun Furchen auf dem Umgang des ziemlich schnell anwachsenden Gehäuses, welche jederseits nach vorn geschwungen auf der Externseite in einem stumpfen Winkel zusammenstossen und deren Abstände nicht allein verschiedene sind, sondern welche auch nicht jedesmal gleich schief verlaufen. Das Anwachsen in die Breite ist nicht ganz proportional dem Anwachsen in die Höhe, so dass die Form sogar eine mässig flache zu nennen wäre. Die Umgänge sind etwas mehr als zur Hälfte umfassend. Der obere, dreizipfelige Laterallobus, dessen Zipfel wiederum in einige spitze Enden auslaufen, ist viel grösser als der schmale untere Laterallobus, neben dem der erste Auxiliarlobus ziemlich hervortritt. Der zweispaltige Externlobus ist ähnlich spitz gezipfelt wie die Lateralloben.

Ich nenne diese Art nach der Donaustromschnelle *Tachthalia*, um bei der überhand nehmenden Verlegenheit in Betreff neuer Ammonitennamen diesen euphonischen Localnamen unterzubringen, obwohl die genannte Stromschnelle eine ziemliche Strecke oberhalb Swinitza gelegen ist.

Ammonites portae ferreae nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 10.

Eine mit voriger nahe verwandte Form muss ebenfalls selbständig hervorgehoben werden. Die Involubilität ist nahezu noch dieselbe wie bei voriger Art. Die Externseite ist dagegen etwas abgeplatteter. Vor allem jedoch muss hervorgehoben werden, dass 17—19 Furchen auf einen Umgang, kommen, und dass die Furchen somit viel gedrängter stehen, als bei voriger Art. Die Art ihres Verlaufes ist wie bei *A. Tachthaliae* nach vorn geschwungen und ebenso sind die Abstände der Furchen und der Winkel, unter dem sie gegen den inneren Rand der Windungen gerichtet sind, nicht constant in demselben Verhältniss. Die Furchen sind zudem schwach und erreichen in manchen Fällen kaum den Externrand. Die Loben, obschon nicht so spitz zipfelig, sind denen der vorigen Art sehr verwandt. Nur ist der untere Laterallobus nicht so schmal.

Ich nenne diesen Ammoniten nach dem sogenannten „eisernen Thor“ mit welchem Ausdruck man bekanntlich im engeren Sinne den

der Schifffahrt Hindernisse bietenden Lauf des Donaustroms zwischen Oršowa und Turn Severin, im weiteren Sinne aber den Lauf der Donau zwischen Turn Severin und Drenkowa bezeichnet.

Ammonites bicurvatus Michelin.

(d'Orb. pal. fr. terr. crét. céphalop. pag. 206. Taf. 84.)

Taf. IX, Fig. 5.

Diese flache, eng genabelte, durch die eigenthümlich geschwungene Sculptur so ausgezeichnete Form, mit der wir das in der beigegebenen Abbildung dargestellte Fossil für völlig übereinstimmend halten, wird von d'Orbigny zwar aus Gault (Albien) angeführt, während der verwandte, glatte *Amm. Nisus* die entsprechende Form des Néocomien supérieur vorstellen soll, allein Pictet und Campiche (foss. du terr. crét. de St. Croix pag. 302) führen den *Amm. bicurvatus Michelin* unter Berufung auf Michelin, Cornuel, Leymerie und Cotteau ausdrücklich als aus dem Terrain aptien der Aube stammend an. Ebenso nennt Coquand (Monographie de l'étage aptien de l'Espagne, Marseille 1865, pag. 52) unsere Art aus spanischem Aptien, in welchem sie Villanova (Memoria geognostica 1859) zuerst auffand. Es darf sonach die in Rede stehende Art sehr gut zur Niveaudeutung unserer Mergel von Swinitza benützt werden.

In der Description des mollusques fossiles, qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève, wird von Herrn Pictet (l. c. pag. 288) der *Amm. bicurvatus* aus einem, seiner Altersstellung nach damals nicht völlig sicheren, aber wohl dem echten Gault angehörigen Gesteine angeführt Später jedoch, in der oben citirten Arbeit über St. Croix wurden diese Exemplare zu *Amm. Cleon d'Orb.* gebracht, den d'Orbigny selbst anfangs mit *A. bicurvatus* verwechselt hatte. Nur Figur 3 auf Tafel 84 des betreffenden Bandes der Paléontologie française gehört zu *bicurvatus*, Figur 1 und 2 dagegen gehören zu der später davon abgetrennten Art, *Amm. Cleon*. Auf diese letztere Art müssen wahrscheinlich auch etliche Citate des *Amm. bicurvatus* aus dem Gault bezogen werden. Das was Catullo in seinem Prodromo di geognosia paleozoica delle Alpe Venete, Modena 1847 (pag. 146, Taf. 9, Fig. 3) *Amm. bicurvatus Mich.* genannt hat, ist so gänzlich verschieden von der Michelin'schen Art, dass wir diese Identification ausser Acht lassen.

H. Karsten in seiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse Neu-Granada's (Verh. d. Vers. deutscher Naturf. in Wien 1856, p. 106, pl. II, f. 5) vergleicht seinen *A. Leonhardianus* aus dem Gault von Trujillo mit *A. bicurvatus* als nahe verwandt. Doch ist der *Leonhardianus* in jedem Fall eine viel dickere und kräftiger gerippte Art.

Ammonites strangulatus d'Orbigny.

(Pal. fr. terr. crét. céph. pag. 155. pl. 49, Fig. 8—10)

Taf. IX, Fig. 11.

Diese für die Gargasmergel bei Apt typische, dort in Brauneisen verwandelte Art, die sich auch in der Provinz Constantine (Algier) finden soll und dort von Coquand merkwürdiger Weise aus unterem Neocom

angeführt wird, liegt uns ebenfalls vor. Ich kann einige der mir aus Swinitza vorliegenden in Brauneisen verwandelten Ammoniten sehr gut mit dem *A. strangulatus* identificiren, der sich von dem nahe verwandten *A. quadrisulcatus d'Orb.* durch die grössere Zahl (7) der Einschnürungen statt 4 beim *quadrisulcatus* im Verlauf eines Umganges, durch ein wenig complicirtere Loben und durch ein wenig schnelleres Anwachsen unterscheidet. Dagegen habe ich es auch mit einer grossen Anzahl von Exemplaren zu thun, deren Stellung als in der Mitte zwischen *A. strangulatus* und *A. quadrisulcatus* befindlich betrachtet werden muss. Dieselben stehen übrigens der letzteren Art meist etwas näher, weshalb ich sie bei Aufzählung dieser bespreche.

Ammonites quadrisulcatus d'Orbigny.

(Pal. fr. terr. crét céphal. Taf. 49, Fig. 1—3.)

Taf. IX, Fig. 12.

Nur wenige Exemplare liegen mir vor, die ich ohne jedes Bedenken zum *A. quadrisulcatus* stelle, obschon das Auftreten dieser Art aus Aptienmergeln bisher wohl noch nirgends angegeben wurde. Bei einer Art von so grosser verticaler Verbreitung, wie sie der *A. quadrisulcatus* ohnehin besitzt, darf schliesslich eine kleine Erweiterung dieser Verbreitung nach oben nicht sehr Wunder nehmen. Während die Art ursprünglich aus ächtem Neocom beschrieben wurde, hat man sie später vielfach auch im Tithon, sogar in dessen unterer Abtheilung entdeckt. Vergleiche beispielsweise Zittel (Cephal. der Stramberger Schichten Taf. 9, Fig. 1—5) und Zittel (Fauna der unteren Tithonbildungen Taf. 26 Fig. 2). Eben in Folge dieser grossen verticalen Ausdehnung des Vorkommens darf die Art zu einer schärferen Niveaubestimmung nicht benutzt werden.

Wir haben schon bei der Besprechung des *A. strangulatus* angedeutet, dass wir eine grosse Menge von Exemplaren aus Swinitza als in der Mitte zwischen *A. strangulatus* und *A. quadrisulcatus* stehend betrachten müssen. Diese Zwischenformen sind in der That bei Swinitza sehr viel zahlreicher, als die durch sie verbundenen Arten vertreten, wodurch, beiläufig bemerkt, der Gedanke an eine etwaige Bastardbildung ausgeschlossen wird. Die Mehrzahl dieser Exemplare besitzt nämlich 5 Einschnürungen auf dem Umgang, so dass immer die sechste erst unter diejenige zu stehen kommt, von der man zu zählen angefangen hat. Indessen kommt eine solche Abweichung in der Zahl der Furchen sogar schon bei Tithonexemplaren des *A. quadrisulcatus* vor, für welche Catullo sogar einen eigenen Namen einführen wollte, was nicht durchging. Deshalb handle ich die fraglichen Exemplare hier beim *quadrisulcatus* ab. Doch muss hervorgehoben werden, dass das Anwachsen bei diesen Exemplaren ein wenig rascher erscheint, als beim *quadrisulcatus*, womit wieder eine Annäherung an den *strangulatus* gegeben ist.

Ammonites Annibal Coquand.

Taf. VIII, Fig. 9.

Herr Coquand beschrieb im Journal de conchyliologie (Paris 1852, pag. 427, pl. 13, Fig. 5—7) und ebenso in seiner „Description géologique de la province de Constantine" betitelten Arbeit (pag. 141, pl. 3,

Fig. 5—7) eine Art aus den oberen Neocom-(Aptien-)mergeln von Qued-Cheniour in Algier, welche dem *A. quadrisulcatus*, wie Coquand selbst sagt, sehr verwandt ist, sich aber von demselben gleichwohl durch einige Merkmale gut unterscheiden lässt. *A. Annibal* besitzt nämlich immer fünf Furchen auf jedem Umgang und zeichnet sich namentlich durch sein abgeplattetes, an den Seiten gleichsam zusammengedrücktes Gehäuse aus. Der Querschnitt der einzelnen Windungen erscheint auf diese Weise nicht subquadratisch oder subcylindrisch, sondern subrectangulär und viel höher als breit.

Wir besitzen aus dem Aptien von Swinitza eine Anzahl von Exemplaren, welche sich von der durch die Coquand'sche Zeichnung dargestellten Form nur durch einen etwas tieferen Nabel unterscheiden. Ich kann nicht beurtheilen, ob diese Differenz ausschliesslich dem Zeichner zur Last fällt, wie ich fast glauben möchte, da sonst Herr Coquand wohl nicht so sehr die ausserordentliche Verwandtschaft seines *A. Annibal* mit *A. quadrisulcatus* hervorgehoben hätte. Die Uebereinstimmung der beiden Zeichnungen in den beiden oben citirten Coquand'schen Arbeiten rührt wohl nur davon her, dass die eine Zeichnung die Copie der anderen ist.

Ammonites Grebenianus nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 8.

Eine sehr mässig involute Form mit einfacher Sculptur und wohl zur Untergattung *Lytoceras* gehörig, wird von mir nach der kurz vor Swinitza befindlichen Stromschnelle Greben oder Groeben Grebenianus genannt. Im Verlauf eines Umganges nimmt die Höhe der Windung um das Doppelte zu. Die vorhergehenden Windungen werden von den folgenden etwa zu $^1/_5$ umfasst. Die Externseite ist flach gerundet. Der Querschnitt subrectangulär. Im Alter scheint allerdings einige Veränderung in diesen Verhältnissen einzutreten. Die Rippen sind nicht schroff markirt und verlaufen fast geradlinig in der Weise, dass sie sich auf der Externseite treffen, ohne einen Winkel zu bilden. Meist sind sie einfach, in wenigen Fällen, und dann von ziemlich weit unten an, gegabelt, nicht selten jedoch vermehren sie sich durch Einsetzen. In der Mitte der Externseite verläuft eine schwache Furche. Ich glaube zu dem mit seinen inneren Windungen erhaltenen abgebildeten Exemplar auch das Bruchstück eines grösseren Individuums mit Sicherheit stellen zu dürfen, welches in der Art seines Anwachsens, seiner Krümmung und Berippung, sowie in der Furche auf der Externseite genau mit dem ersteren stimmt. Dass die Rippen des Bruchstückes grösser und ihre Zwischenräume weiter sind, entspricht den grösseren Verhältnissen des Stückes überhaupt. Dasselbe ist leider etwas verquetscht, so dass nicht beurtheilt werden kann, ob die Form des Querschnittes dieselbe ist, wie bei dem erstgenannten Individuum. Auch eine Anzahl von anderen Exemplaren und Bruchstücken rechne ich mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit hieher. Die Loben liessen sich leider nicht mit genügender Sicherheit zeichnen. Sie scheinen aber von den bei den Fimbriaten gewöhnlichen nicht wesentlich abzuweichen.

Ammonites striatisulcatus.

D'Orb. pal. fr. terr. crét. céphalop.

Taf. IX, Fig. 4.

D'Orbigny führt diese Art aus seinem oberen Neocom (Aptien) an, und ebenso nennen sie Pictet und Campiche (Terr. crét. de St. Croix, pag. 350) aus dem Aptien verschiedener südfranzösischer Localitäten.

Herr Coquand (Déscription géologique de la province de Constantine, Soc. géol. 2. sér. T. 5, Mém. 1, pag. 153) nennt die Art aus der Provinz Constantine. Merkwürdiger Weise figurirt der Name unseres Ammoniten auch in der Liste von Fossilien des unteren Neocom, welche Herr Professer Hébert in dem neu erschienenen Bulletin de la Société géologique de France 1871, pag. 168, mittheilt, um gewisse Parallelen der südfranzösischen Kreidebildungen herzustellen.

Ammonites Trajani nov. sp.

Taf. IX, Fig. 1 und *2.*

Nach dem römischen Kaiser Trajan, der seinerzeit die Länder Daciens, zu denen auch das Banat theilweise gehörte, bereiste, nenne ich eine neue Species, welche dem *A. striatisulcatus* wohl sehr nahe steht, sich aber von demselben besonders auffällig durch den abweichenden Verlauf der Furchen unterscheidet. Während nämlich beim *striatisulcatus* die Furchen ebenso wie die feinen Rippen gerade verlaufen und auf der Externseite sich treffen, ohne einen Winkel zu bilden, nehmen die Furchen beim *Trajani*, nachdem sie etwa bis zur halben Höhe gerade verlaufen sind, eine Richtung nach vorn und treffen sich auf der Externseite unter einem nahezu spitzen Winkel. Die feinen Rippen nehmen entsprechend an der Umbiegung nach vorn theil, aber nur, um bald darauf zu verschwinden, so dass die Externseite glatt erscheint. Der Querschnitt erscheint ungefähr eben so breit als hoch. Das Anwachsen ist ungefähr dasselbe wie beim *striatisulcatus*. Was die Loben anlangt, so treten, da die Seitenloben ziemlich breit sind, die Auxiliarloben sehr zurück.

Anhangsweise erwähne ich hier an letzter Stelle, dass ich das von mir als *Ammonites Boissieri Pictet* (Mélanges paléontologiques, tome I, Genève 1863—68, pl. 39, Fig. 3 und pl. 15) bestimmte Fossil, welches zum Beweise für die Altersdeutung unserer unteren Neocomkalke dient, auf Taf. VIII, Fig. 1 habe abbilden lassen. Der einzige Unterschied unseres den betreffenden Kalken oberhalb der Muntjana entnommenen Fossils von der Pictet'schen Art liegt in einer etwas weitläufigeren Stellung der Rippen, ein Unterschied, dem ich bei der sonst zu constatirenden grossen Uebereinstimmung aller Merkmale unter den verglichenen Formen in diesem Falle einen weiteren Belang nicht beilege.

Inhalt.

IV. Ueber die Streichungslinien der Hauptgangzüge in den nichtungarischen Ländern der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Von Constantin Freiherrn von Beust.

Wenn man den Gedanken der Zusammengehörigkeit von weit auseinanderliegenden, aber durch ein bestimmt ausgesprochenes Hauptstreichen als Theile eines grossen Ganzen charakterisirten Erzgangzügen weiter verfolgt, so wird man in Bezug auf die Gruppirung der Haupterzregionen in Böhmen und Sachsen auf ganz eigenthümliche Folgerungen geführt, welche in manchen Fällen möglicherweise von praktischer Bedeutung werden können. Es würden sich nämlich in diesem Falle drei parallele Hauptgangzüge ergeben, welche annähernd das Streichen des magnetischen Meridians einhalten und in einer Gesammtlänge von ungefähr 30 geographischen Meilen innerhalb einer Gesammtbreite von etwa 15 geographischen Meilen auftreten.

Vergleicht man nämlich die gegenseitige Lage von Freiberg, Příbram und Budweis, so fallen diese drei Punkte genau in das obbezeichnete Streichen, welches zugleich dasjenige der Hauptgangzüge von Freiberg und Příbram ist; ob die Gangniederlage von Budweis diesem Streichen entspricht, ist mir nicht bekannt; ich möchte es aber vermuthen.

Dieser, durch drei bedeutende Bergbaupunkte charakterisirte Gangzug würde der westlichste der drei genannten sein.

Es ist dabei sehr merkwürdig, wie die specifische Beschaffenheit desselben je nach der Art des Nebengesteins, innerhalb dessen derselbe zur Ausbildung gelangt ist, wechselt. In dem normalen grauen Gneisse von Freiberg ist silberreicher Bleiglanz mit theilweiser Ausscheidung edler Silbererze vorherrschend, vergesellschaftet mit schwarzer Zinkblende, Schwefel- und Arsenkies, welche nicht selten das Uebergewicht bekommen. Als Gangarten erscheinen Quarz und verschiedene Karbonspäthe.

In der von sehr zahlreichen Dioritgängen durchsetzten Grauwacke von Příbram erscheint ebenfalls der silberreiche Bleiglanz, theilweise mit edlen Silbererzen als das Haupterz der Gänge, vergesellschaftet mit brauner Zinkblende; dagegen fehlen die Kiese fast gänzlich. Unter den Gangarten nimmt, nächst Quarz, Spatheisenstein die Hauptstelle ein.

In dem Gneisse (und vielleicht dem Granulit) von Budweis treten die Kiese wiederum vorwaltend auf, im Gemenge mit edlen Silbererzen. Als

besondere Merkwürdigkeit ist noch zu erwähnen, dass bei Katharinaberg, genau an dem Punkte, wo der in Rede stehende Gangzug die böhmisch-sächsische Grenze passiren muss, in dem Gebiet des rothen Gneisses Kupfererze in bedeutender Entwickelung vorkommen [1]).

Der mittlere Gangzug, dessen Existenz man mehr nur vermuthen als direct nachweisen kann, ist dennoch durch mehrere Bergbaupunkte in der ganzen angegebenen Längenausdehnung mit ziemlicher Bestimmtheit angedeutet. Als der südlichste Punkt desselben erscheint die Gegend von Tabor, von wo er über Prag nach der Gegend zwischen Aussig und Tetschen fortsetzen müsste, wo die Erzgänge von Rongstock seine Existenz andeuten. Weiter nordwärts in Sachsen gibt es auf ihm zwar keine Bergbaue, wohl aber ist die Existenz silberhaltiger und kiesiger Bleigänge in dem Granit des rechten Elbufers an mehreren Punkten angedeutet durch die Auffindung von Erzstufen an den Gehängen des Elbethales bei Loschwitz oberhalb Dresden und im Walde von Moritzburg.

Dieser mittlere Zug hat offenbar von allen dreien die ungünstigsten Verhältnisse des Nebengesteins, worin vielleicht die Ursache seiner relativ geringen Bedeutung liegen mag; möglich wäre es übrigens, dass die Goldgänge von Eule demselben angehörten, wenigstens fällt dieser Punkt genau in das Hauptstreichen.

In der ausgedehntesten Entwickelung erscheint dagegen der östliche Zug „Iglau-Kuttenberg“, als dessen nördlichste Ausläufer man vielleicht einige wenig bedeutende Erzgänge in der Gegend von Georgenthal, unweit Zittau in Sachsen, betrachten darf.

In dem ausgedehnten Gneissgebiete zwischen Kuttenberg und Iglau tritt die charakteristische Beschaffenheit der Freiberger Gänge, namentlich die starke Frequenz der Schwefel- und Arsenkiese und der schwarzen Zinkblende, wieder deutlich hervor; aber gleichzeitig gibt sich auch die massenhafte Ausbildung der edleren Gangbestandtheile, namentlich des silberreichen Bleiglanzes, deutlich zu erkennen. Sollte übrigens die günstige Beschaffenheit des Nebengesteins, wie man nach der geologischen Karte vermuthen darf, in südlicher Richtung bis Znaim andauern, so wäre dann nicht abzusehen, weshalb der Kuttenberg-Iglauer Gangzug nicht auch bis dahin sollte verfolgt werden können.

Sehr merkwürdig ist es, dass die südliche Verlängerung der Freiberg-Přibram-Budweiser Ganglinie genau in den Bereich der kleinen Erzreviere fällt, innerhalb deren im devonischen Schiefer in der Gegend von Feistritz und Peggau an der Mur, oberhalb Graz, zu verschiedenen Zeiten und an mehreren Orten Bergbau auf silberhaltigen Bleigängen betrieben worden ist. Der Silbergehalt dieses Bleiglanzes muss nach den über das Metallausbringen vorhandenen Nachrichten, 3 bis 4 Loth im Ctr. Blei betragen haben. Als begleitende Erze werden Zinkblende, Kupfer und Schwefelkies, als Gangarten nächst Quarz hauptsächlich Schwerspath genannt.

---

[1]) Diese Kupfererze selbst gehören möglicherweise einer anderen Gangbildungsperiode an, und die Gänge auf denen sie einbrechen einer anderen Gangrichtung; aber selbst als Kreuzungspunkt würde das Vorkommen immer beachtenswerth sein.

Durch die Anknüpfung an die obengenannte Ganglinie findet die Existenz dieser kleinen Gruppe von Erzgängen, welche ausserdem innerhalb des, mit ganz anderen Erzlagerstätten erfüllten Alpengebietes eine eigenthümliche Anomalie darbieten würde, eine natürliche Erklärung. Auch ihre Beschränkung auf einen kleinen Raum erscheint sehr natürlich, nachdem in der ganzen Erstreckung zwischen Budweis und Graz die kleine Insel von devonischer Grauwacke das einzige Terrain bildet, in welchem erfahrungsmässig Erzgänge von diesem Formationscharakter und muthmasslicher Bildungszeit zur Aussbildung gelangen konnten; denn weder konnte dies in den Graniten zwischen Budweis und der Donau der Fall sein noch in den südlich der letzteren stark entwickelten Tertiär- und Triasgebilden, noch in den, für die Gangbildung sehr ungeeigneten Glimmerschiefern der Gegend von Bruck. Ebenso wenig konnte südwärts von Graz ein Wiederauftreten des Erzgangzuges erwartet werden, wo dessen verlängertes Streichen bis tief nach Croatien hinein aus den Tertiärschichten gar nicht herauskommt.

Vielleicht aber dürfte diese Betrachtung geeignet sein, den, wie es scheint, gar nicht unbedeutend gewesenen Silber- und Bleibergbauen nördlich von Graz eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden, wenn erwogen wird, dass dieselben nicht eine isolirte ephemere Erscheinung, sondern ein Glied der grossen Kette zu sein scheinen, welche, wenn auch mit mehrfachen Unterbrechungen, mehrere der wichtigsten Erzbergbaue Mitteleuropa's unter sich verbindet.

Durch die ideale Fortsetzung bestimmt ausgesprochener Gangrichtungen könnte möglicherweise auch das, in seiner volkswirthschaftlichen Bedeutung bis jetzt zwar nicht bestimmbare, an sich aber nicht zu bezweifelnde, ziemlich verbreitete Vorkommen des Goldes in dem Gneiss des Böhmerwaldes, welches in den Umgebungen von Bergreichenstein, Schüttenhofen, Bergstadel in früheren Jahrhunderten mehrfach Veranlassung zum Betriebe von Goldbergbauen und Goldwäschen gegeben hat, eine Erklärung finden. Verlängert man nämlich die Hauptstreichungslinien des Goldgangzuges der Tauernkette in nordöstlicher Richtung, so trifft dieselbe genau in jene Gegenden des Böhmerwaldes, und es wäre also vielleicht nicht unmöglich, dass das Vorkommen des Goldes daselbst wieder zu grösserer Entwickelung gekommen sein könnte, ja es ist sehr merkwürdig, dass die weitere Verlängerung jener Linie nach NNO. diejenigen Punkte in Sachsen schneidet, wo der Goldgehalt der Erze am meisten hervortritt; der am weitesten nach N. vorgeschobene Punkt jener Linie ist der jetzt aufgelassene Bergbau von Scharfenberg an der Elbe oberhalb Meissen, wo die Erze einen gar nicht unbedeutenden Goldgehalt hatten.

Auch für die durch einen uralten wie es scheint sehr bedeutend gewesenen Silberbergbau berühmt gewordenen Gänge von Zeiring in Obersteiermark, lässt sich vielleicht ein Anknüpfungspunkt an bekannte, nordwärts aufsetzende Gangniederlagen finden.

Nach den Angaben Miller's von Hauenfels, „Die steiermärkischen Bergbaue“ S. 34, sind es steil einfallende, meist nordsüdlich streichende Gänge von 1 bis 4 Klafter Mächtigkeit, welche in körnigem, der Glimmerschieferzone angehörigem Kalk aufsetzen. Es wiederholt sich hier die vielfach beobachtete Erscheinung, dass edle, insbesondere bleiglanzführende

Gänge nicht selten in den oberen Teufen reichlicher von Eisenerzen begleitet, mitunter wahre Eisensteingänge sind. Von Erzen werden silberhaltiger Bleiglanz und Fahlerz genannt, ausserdem Schwefelkies und Schwerspath. Zieht man von Zeiring eine Linie nordwärts in der Richtung des magnetischen Meridians, so trifft dieselbe genau in die Gangniederlage von Mies und weiter nordwärts in diejenige vom Schneeberg in Sachsen. Die Gänge der letzteren sind zwar jetzt kobaltführend, sie zeigen aber deutliche Spuren einer starken Metamorphosirung und scheinen ursprünglich der nämlichen Gangformation angehört zu haben wie die Gänge von Mies.

Wenn man die Beobachtung über das Auftreten weiterstreckter Ganglinien auf andere Formen des Erzvorkommens anwendet, so gelangt man zu der Verknüpfung von Erscheinungen, welche ausserdem als ganz vereinzelt sich darstellen, und vielleicht auch zu der Erklärung von Thatsachen, für welche es ausserdem an einem Erkenntnissgrunde zu fehlen scheint.

Studirt man das Vorkommen der Blei- und Zinkerze in dem Trias-kalk von Raibl in Kärnthen, so erkennt man sehr bald, dass dasselbe an das Auftreten von sogenannten Blättern gebunden ist, d. h. Gangklüften oder vielmehr Harnischen, welche, fast ohne eigene Ausfüllung, auf grosse Entfernungen in südnördlicher Richtung, mit meist sehr steilem Fallen fortsetzen. Die Erzanhäufungen selbst erscheinen in der Nähe der Blätter im Nebengestein und scheinen hauptsächlich an der Grenze des, dem Kalkstein aufgelagerten Schiefers concentrirt zu sein, so dass sie dadurch theilweis ein lagerähnliches Ansehen bekommen.

In nordnordwestlicher Richtung von Raibl, etwa drei Meilen in der Luftlinie entfernt, liegt Bleiberg, wo die nämlichen Erze wie dort, in der Nähe von Blättern, welche den Triaskalk durchsetzen, zum Theil in bedeutenden Massen und grosser Ausdehnung gruppirt sind. Eine weitere Verlängerung der Streichungslinie von Raibl über Bleiberg geht westwärts an Salzburg vorüber und trifft hier genau in die Gegend, wo früher in dem triadischen Kalk der Königsalpe am Königssee, am Rauschenberge bei Inzell und am Hochstaufen nicht unbedeutende Bergbaue auf silberarmen Bleiglanz und Galmei betrieben wurden. Auch hier tritt eine Erscheinung der Blätter in auffallender Weise hervor.

Von hier an verschwinden in der grossen baierischen Ebene alle weiteren Spuren einer Gangspaltenrichtung, welche von Raibl bis gegen Salzburg in einer Länge von beiläufig 30 Meilen sich bemerkbar macht, wenn nicht etwa der bedeutende Schwerspathzug, welchen Herr Obergrath G ü m b e l aus der Gegend von Donaustauf bis in das Fichtelgebirge verfolgt hat, als eine nordnordwestliche Fortsetzung zu betrachten sein sollte. Ob die, bis jetzt wesentlich nur auf Eisenstein bebauten mächtigen Gänge des sächsischen und reussischen Voigtlandes diesem nämlichen Spaltensystem zuzuschreiben sind, muss vorläufig unentschieden bleiben; merkwürdig ist es aber, dass jenes Spaltensystem sich in den durch steile Aufrichtung der durchsetzten Muschelkalkschichten charakterisirten, weit fortsetzenden Dislocationslinien wiederfindet, welche in Thüringen und in Franken mehrfach auftreten, und auf welche meines Wissens zuerst Herr von C o t t a aufmerksam gemacht hat. Die eine dieser Linien durchsetzt quer das Ilmthal bei Sulze, die andere ist durch

den Eisenbahnbau zwischen Weimar und Erfurt aufgeschlossen worden. Zwischen beide fällt ungefähr die Verlängerung der Raibler Linie.

Eine dritte Hauptspalte setzt unter einem sehr spitzen Winkel durch das Thal der fränkischen Saale bei Kissingen und macht sich deutlich bemerkbar durch die steil aufgerichteten Schichten des Muschelkalkes an der Bodenlaube und am Claushof.

Wenn man annehmen könnte, dass die zahlreichen Vorkommnisse von Blei und Zinkerzen in der Nähe des Haller Salzberges in Tirol in ähnlicher Weise wie die Raibler und Bleiberger an die Erscheinung von Blättern gebunden wären, so würde die nördliche Fortsetzung der letzteren auf die Kissinger Spalte weisen. Und in ähnlicher Weise könnten vielleicht diejenigen Blattsysteme, welche aller Wahrscheinlichkeit nach den Blei- und Zinkerzvorkommnissen des oberen Innthales nicht fehlen werden, ihre nördliche Fortsetzung in Hauptgebirgsspalten haben, die man im westlichen Mitteldeutschland, etwa in der Gegend von Würzburg, zu suchen hätte.

Es können hier über diesen Zusammenhang nur vorläufige Andeutungen gegeben werden, aber der Gegenstand dürfte doch einer weiteren Verfolgung werth sein. Die Verknüpfung der bekannten Haupterzpunkte einer gewissen Erzformation (hier der Blei- und Zinkerze) mit weit erstreckten Dislocationslinien, welche die scheinbare Hauptstreichungsrichtung jener Erzbildungen quer durchsetzen, könnte vielleicht zur Erklärung dienen für den Umstand, dass die Erzanhäufungen längs einer weiterstreckten Linie immer nur an einzelnen Punkten, oft in ziemlich weiten Abständen von einander, wie an einer Perlenschnur angereiht erscheinen, obgleich die Bedingungen zu ihrer Ausbildung auch im Bereich der tauben Zwischenregionen anscheinend die nämlichen gewesen sein müssten. Wenn z. B., wie dies bei der vielbesprochenen Blei- und Zinkerzformation unverkennbar der Fall ist, eine Contactregion von Kalkstein oder Dolomit mit einem System von Schiefer oder Mergelschichten besonders günstig auf die Erzanhäufung eingewirkt hat, so ist es an sich gewiss schwer einzusehen, weshalb diese Erzanhäufung sich nicht überall im Bereich jener Contactregion wiederfindet; wenn aber das gleichzeitige Vorhandensein von Blättern, welche mit dem Schichtenbau gar nichts gemein haben und diesen quer durchsetzen, als eine zweite nothwendige Bedingung des Erzvorkommens angesehen werden muss, so wird es sehr begreiflich, dass die in weiten Abständen aneinander gereihten Erzpunkte die Gestalt eines vielfach unterbrochenen Lagers annehmen, während sie in Wahrheit nur die Kreuzungspunkte von Gangzügen mit fahlbandartigen Gebirgsgliedern sind.

Geologische Übersichtskarte
des Gebirgsstockes der Donnersalpe.

Mafsstab

0 — 400 — 800 — 1200 — 1600 — 2000 Klafter

Nord

Fölzgraben
Mitterriedl
Eisenerz
Thurnsteinen
Erzgraben
Thulberg
Hüttenbrunner
Thilter
Donnersalpe
Weissenbach Sattel
Hohenek
Stezeher
Spitzbrand
In der Klam
Gerger
Schwaighütten
In der Ramsau
Erzberg Spitze

Farbenschema

- Alpenkalk
- Rother Sandstein
- Erzführende Schichten
- Grauwackenschiefer u. Sandstein
- Grauwackenkalk

Gruben Maassen der steyerischen Gesellschaft

1	Åsgard	15	Ran
2	Gimil	16	Thyr
3	Hugin	17	Alraun
4	Yggdrasil	18	Midgard
5	Vingolf	19	Gefion
6	Heidrun	20	Saga
7	Fördh	21	Embla
8	Edda	22	Hertha
9	Barri		
10	Thrudheim		
11	Miällnir		
12	Walhall		
13	Helheim		
14	Argiell		

Innerberger Grubenmaassen

- a Franz Josef
- b Sofie
- c Johann
- d Caroli
- e Bibiana
- f Theresia
- g Maria

S.O. — N.W.

Klam, Hohenek, Thulberg, Mitterriedl, Fölzbach

- a Rother Sandstein
- b Erzführende Schichten
- c Grauwackenschiefer u. Sandstein
- d Grauwackenkalk

Lith. Anst. v. F. Köke, Wien.

Tafel II.

Fig. 1. *Pholadomya Sturi Tietze nov. sp.* Stammt aus dem durch *Pholad. ambigua* und *Spiriferina rostrata* bezeichneten mittleren Lias des Virnisko-Rückens.

„ 2. *Pholadomya decorata Hartm.* Stammt aus einem seiner genaueren Stellung nach nicht bekannten schwarzen sandigen Gestein des Lias von Bersaska.

„ 3. *Pinna falx Tietze nov. sp.* Aus gelbbraunem, sandig mergligem Gestein des mittleren Lias. Nicht durch den Spiegel, sondern direct auf Stein gezeichnet und daher mit dem concaven, bezüglich convexen Rande umgekehrt zu denken.

„ 4. *Ammonites Normannianus d'Orb.* Untere *Margaritatus*-Schichten der Muntjana.

„ 5. *Ammonites margaritatus var. Muntjanae.* Untere *Margaritatus*-Schichten der Muntjana.

„ 6. *Ammonites spinatus d'Orb.* Bruchstück, noch im grünen Tuffgestein steckend. Muntjana.

„ 7. Unbestimmter Zahn aus dem grünen Tuff der Muntjana.

Sämmtliche Exemplare sind in natürlicher Grösse gezeichnet und befinden sich im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1a

1b

2a

3

2b

4

7

5

6

Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel III.

Fig. 1. *Lima cf. pectinoides Sowerby sp.* Aus dem (Lias β?) gelbrothen sandigen Mergel zwischen der Grube Kozla und dem Sirinnia-Bach. Da die Zeichnung nicht durch den Spiegel gemacht ist, so stellt sich die abgebildete rechte Klappe scheinbar als linke dar, was hier zur Orientirung bemerkt werden muss.

" 2. *Hinnites velatus Goldfuss sp.* Aus dem grünen Tuff der Muntjana, Zone des *Amm. spinatus.*

" 3. *Hinnites sublaevis Tietze nov. sp.* Halde des Stollens II zu Kozla, Zone des *Amm. angulatus.*

" 4. *Pecten Hinterhuberi Tietze nov. sp.* Grösstentheils als Steinkern erhalten. Auf der Schale sind die Rippen ein wenig schwächer markirt. Halde des Stollens II zu Kozla. Zone des *Amm. angulatus.*

" 5. *Corbula cardioides.* Ich habe ein als Steinkern erhaltenes Exemplar zeichnen lassen, da dieser Erhaltungszustand bei Bersaska für unsere Art ein häufiger ist. Thalassitenzone, Kozla.

" 6. *Corbula Muntjanae Tietze nov. sp.* Grüner Tuff mit *Amm. spinatus.*

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse unmittelbar auf Stein gezeichnet, und befinden sich deren Originale im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1

3

2

4

5

6

Ferd. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel IV.

Fig. 1. *Modiola militaris Tietze nov. sp.* Aus dem mittleren Lias von Kozla-Sirinnia.

„ 2. *Modiola Neumayri Tietze (Mytilus Morrisi Oppel).* Erst nach dem die vorliegende Arbeit schon zu Ende gedruckt war, bemerke ich dass der Name *Mytilus Morrisi* von Oppel bereits durch Sharpe (on the secondary rocks of Portugal, quart. journ., geol. soc. London v. 6, p. 187, pl. 22, fig. 5) für eine Art des obern Jura vergeben wurde, die sich später auch in Frankreich fand und dort durch Coquand, Loriol und Cotteau bekannt wurde. Ich nenne nunmehr unsere unterliassische Art nach meinem Freunde Dr M. Neumayr. Danach sind alle Citate des *M. Morrisi* in vorliegender Arbeit zu berichtigen, und freue ich mich diese Berichtinoch wenigstens auf der Tafelerklärung zum Ausdruck bringen zu können.
Der Zeichner hat nur den Steinkern wiedergegeben. Die Anwachsstreifen der Schale stehen gedrängter und ähnlich wie bei der minder schlanken *Mod. scalprum*. Thalassitenzone. Kozla.

„ 3. *Modiola Sturi Tietze nov. sp.* Schlanker und flacher als die vorige Species kommt sie ebenfalls in der Thalassitenzone vor. Kozla.

„ 4. *Modiola banatica Tietze nov. sp.* Aus dem mittleren Lias von Kozla-Sirinnia.

„ 5. *Modiola cf. Simoni Terquem.* Aus dem Thalassitengestein von Kozla mit Wahrscheinlichkeit herstammend.

„ 6. *Modiola scalprum Sowerby.* Aus den *Margaritatus*-Schichten der Muntjana stammend, ist diese Form breiter als *M. Neumayri* oder gar *M. Sturi.*

„ 7. *Cardinia Lipoldi Tietze nov. sp.* Mittlerer Lias des Vrenečka-Rückens.

„ 8. *Solen longecostatus Tietze nov. sp.* Aus dem mittleren Lias des Vrenečka-Rückens.

„ 9. *Lima pinguicostata Tietze nov. sp.* Dieses aus dem gelbrothen, vielleicht dem Lias β entsprechenden Sandmergel stammende Stück ist durch den Spiegel gezeichnet und zeigt demgemäss die Zeichnung die beiden Klappen in natürlicher Ansicht. Die Abbildung könnte übrigens viel besser sein, da die Rippen büschelförmig erscheinen was sie nicht sind. Ich bitte dringend die Beschreibung zu vergleichen.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse gezeichnet, und befinden sich die Originale im Museum der geologischen Reichsanstalt.

1 2 3 4 5

6

7

8

9 a 9 b

Rud. Schonn nach d. Nat. gez. u. lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Tafel V.

Fig. 1. *Gresslya Trajani Tietze nov. sp.* Virnisko-Rücken. Mittlerer Lias.
„ 2. *Gresslya opisthoxesta Tietze nov. sp.* Im gelbbraunen, glimmerigen Sandmergel des Virnisko-Rückens. Mittlerer Lias.
„ 3. *Lyonsia unioides.* Mit vorigen beiden Arten zusammen.
„ 4. *Modiola doleritica Tietze nov. sp.* Aus dem grünen, der Zone des *Amm. spinatus* angehörigen Tuff der Muntjana.
„ 5. *Cypricardia* (?) *Muntjanae Tietze nov. sp.* Im grünen Tuff der Muntjana.
„ 6. *Ostrea doleritica Tietze nov. sp.* Grüner Tuff der Muntjana.

Sämmtliche Stücke sind, abgesehen von den Sculpturvergrösserungen 1 *c* 2 *c*, 3 *c* in natürlicher Grösse gezeichnet, und befinden sich deren Originale im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
3c
4
5a
5b
6

Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel VI.

Fig. 1. [illegible] sp. Aus den inneren [illegible]-Schichten [illegible].

„ 2. [illegible] nov. sp. [illegible] aus der durch [illegible] von [illegible].

„ 3. [illegible] Mittlerer Lias des [illegible].

„ 4. [illegible] nov. sp. Aus [illegible].

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse, unmittelbar auf den Stein gezeichnet, und befinden sich die Originalexemplare im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Tafel VI.

Fig. 1. *Gryphaea fasciata Tietze nov. sp.* Aus den unteren Margaritatus-Schichten der Muntjana.

„ 2. *Rhynchonella Drenkovana Tietze nov. sp.* Stammt aus der durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Schicht von Kozla-Sirinnia.

„ 3. *Pecten Bersaskensis Tietze nov. sp.* Mittlerer Lias des Virnisko-Rückens.

„ 4. *Terebratula Hinterhuberi Tietze nov. sp.* Aus mittlerem Lias.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse, unmittelbar auf den Stein gezeichnet, und befinden sich die Originalexemplare im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1 b

1 a

1 c

2 b

2 a

3

4 b

4 a

Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel VII.

Fig. 1. *Spiriferina pinguis Zieten sp.* Aus dem durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten und zur Hauptsache wohl der Zone des *Amm. Bucklandi* angehörigen Kalk.

„ 2. *Rhynchonella quinqueplicata Zieten sp.* Aus dem grünen, dem obersten mittleren Lias entsprechenden Tuff der Muntjana. Die Zeichnung sieht nicht kräftig genug aus.

„ 3. *Terebratula punctata Sow.* Exemplar mit feinen Radialstreifen auf der grösseren Klappe.

„ 4. *Spiriferina Haueri Suess.* Aus dem oberen mittleren Lias.

„ 5. *Rhynchonella Sirinniae Tietze nov. sp.* Aus dem zur Zone des *Amm. Bucklandi* gehörigen Brachiopodenkalk von Kozla-Sirinnia.

„ 6. *Terebratula grossulus Suess.* Aus dem durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Kalk.

„ 7. *Terebratula numismalis Lamark.* Aus dem mittleren Lias des Virnisko-Rückens. Der schwarze Klecks gegen den Schnabel zu war überflüssig.

„ 8. *Terebratula Grestenensis Suess.* Hauptleitfossil der kalkigen Schichten, welche der Zone des *Amm. Bucklandi* entsprechen.

„ 9. *Terebratula Bersaskensis Tietze nov. sp.* Aus dem durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Kalk.

„ 10. *Rhynchonella banatica Tietze nov. sp.* Aus dem röthlichen Brachiopodenkalk der Muntjana.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse unmittelbar auf Stein gezeichnet. Die Originale befinden sich wie bei folgender Tafel im Museum der Reichsanstalt.

1a 1b 1c 2

3a 3b 3c 3d

4 5a 5b 5c 5d

6 7 8a 8b

10a 10b 9a 9b

10c 10d

Rud. Schönn n. d. Nat. gez. u. lith.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel VIII.

Fig. 1. *Ammonites Boissieri Pictet.* Aus den unteren Neocomkalken oberhalb der Muntjana herstammend.

„ 2. *Pleuromya viridis Tietze nov. sp.* Aus dem grünen Tuff der Muntjana. Zone des *Amm. spinatus.*

„ 3. *Ceromya Bersaskensis Tietze nov. sp.* Mittlerer Lias.

„ 4. *Ceromya infraliasica Peters.* Zone des *Amm. angulatus* (Thalassitenschichten).

„ 5. *Terebratula Dellegraziana Tietze nov. sp.* Das abgebildete Exemplar ist eben so wenig wie die anderen Figuren dieser Tafel durch den Spiegel gezeichnet, was in diesem Falle besser geschehen hätte sollen. Es erscheint nämlich unsere, in Wahrheit links-schiefe Form auf der Tafel als rechts-schief, weil durch den Druck die umgekehrte Stellung der Figur hervorgerufen wurde, als in der auf dem Stein unmittelbar nach der Natur gefertigten Zeichnung. Der aufmerksame Leser indessen wird sich wohl von Verwirrung in diesem Falle frei zu halten wissen. Fig. 5 *c* zeigt recht gut die in der Beschreibung erwähnte Applattung. Aus dem der *Bucklandi*-Zone theilweise zugehörigen Brachiopodenkalk.

„ 6. *Terebratula sp.* Rechts schiefe Form mit flacher kleiner Klappe, die durch den Druck auf der Tafel leider linksschief erscheint. Aus dem Brachiopodenkalk mit *Terebratula Grestensis.*

„ 7. *Terebratula vicinalis v. Buch.* Aus dem Kalk mit *Ter. Grestenensis.*

„ 8. *Ammonites Grebenianus Tietze nov. sp.* Aus dem Aptien von Swinitza.

„ 9. *Ammonites Annibal Coquand.* Aptienmergel von Swinitza.

„ 10. *Ammonites portae ferreae Tietze nov. sp.* Aptienmergel von Swinitza.

Auf dieser Tafel sind sämmtliche Stücke unmittelbar auf Stein und in natürlicher Grösse gezeichnet.

2b 2a 3.

7a 7b 4a

4b 7c

5b 5c 4b

6a

6b 8c 8a 8b

1

10a 10b

9a 9b

Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel IX.

Fig. 1. *Ammonites Trajani Tietze nov. sp.* Aptien, Swinitza.
" 2. *Ammonites Trajani Tietze nov. sp.* Aptienmergel von Swinitza.
" 3. *Ammonites Tachthaliae Tietze nov. sp.* Aptienmergel von Swinitza. Der innere Nabel ist ausgebrochen.
" 4. *Ammonites cf. striatisulcatus d'Orb.* Die Streifen stehen vielleicht bei diesem Exemplar ein wenig gedrängter als bei der typischen Form. Aptien von Swinitza.
" 5. *Ammonites bicurvatus Michelin.* Aptienmergel von Swinitza.
" 6. *Ammonites striatisulcatus d'Orb.* Aptien von Swinitza.
" 7. *Ammonites Rouyanus d'Orb.* Aptien von Swinitza, Glattes nur mit sehr feinen, auf dem Bilde verschwundenen Anwachslinien versehenes Exemplar.
" 8. *Ammonites cf. Rouyanus d'Orb.* Aptien von Swinitza. Das abgebildete gehört zu denjenigen Exemplaren, welche sich schon in der Jugend durch eine besonders auf der Externseite hervortretende alternirend längere und kürzere Streifung auszeichnen.
" 9. *Ammonites Melchioris Tietze nov. sp.* Aptien von Swinitza.
" 10. *Ammonites Melchioris Tietze nov. sp.* Kleineres Exemplar, bei welchem der gefurchte Theil grösstentheils abgebrochen ist, worauf der andersartige Habitus dem in Fig. 9 dargestellten Exemplar gegenüber beruht. Swinitza.
" 11. *Ammonites strangulatus d'Orb.* Aptienmergel von Swinitza.
" 12. *Ammonites quadrisulcatus d'Orb.* Minder typische, durch 5 Furchen auf dem Umgang ausgezeichnete Form, wie sie in dem Aptien von Swinitza sehr häufig ist.
" 13. *Ammonites Charrierianus d'Orb.* Jung. Swinitza.
" 14. *Ammonites Charrierianus d'Orb.* Unvollständiges Exemplar.
" 15. *Ammonites Charrierianus.* Aptien von Swinitza.

Sämmtliche Versteinerungen auf dieser Tafel sind in natürlicher Grösse unmittelbar auf Stein gezeichnet. Die Originale bewahrt das Museum der Reichsanstalt.

1a 1c. 2a 2b 3a 3b
1b
4a 4b
5a 5b
7a 7b
6
10
9a 9b
8a 8b
11
14
12 a 12 b
15 a 15 b
13

Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. Aus d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei

22. Band. 1872. JAHRBUCH II. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie.

(Blatt IX, XI und XII.)

Von Franz Ritter v. Hauer.

Die kleinen Theile von Dalmatien dann von der Militärgrenze, die auf das Gebiet der genannten Blätter fallen, sind bei Besprechung der angrenzenden Blätter X, dann VII und VIII bereits mit in die Erörterung einbezogen.

Ueber das Farbenschema für die Gesammtkarte, welches auf Blatt IX abgedruckt erscheint, habe ich auch hier Weiteres nicht beizufügen.

Der grosse frei bleibende Raum auf den Blättern XI und XII ist zu einer tabellarischen Uebersicht verwendet, welche einen raschen Ueberblick der in den verschiedenen Gebieten auftretenden Sediment-Formationen, ihrer Gliederung und der ungefähren Parallelstellung der einzelnen Formationsglieder in diesen Gebieten ermöglichen soll.

Für die Wahl und Abtrennung der einzelnen Gebiete, für deren jedes eine Vertikalspalte der Tabelle eingeräumt ist, waren in erster Linie allgemeine geologische und in zweiter geographische Momente massgebend. In vieler Beziehung wäre hier eine noch weiter gehende Trennung wünschenswerth gewesen, doch setzte derselben der auf den Blättern verfügliche Raum eine Schranke.

Was die Gliederung der Formationen betrifft, so war ich natürlich bemüht überall die Ergebnisse der neuesten Forschungen zum Ausdruck zu bringen. Es waren demnach hier manche Abweichungen gegen das in den Erläuterungen zu einigen schon vor längerer Zeit erschienenen Kartenblättern Gesagte unvermeidlich.

In den einzelnen Gebieten ist die Aufführung der Gliederung soweit ins Detail verfolgt, als es irgend möglich schien. Die Parallelstellung der verschiedenen Gebiete konnte auch nicht mit nur annähernder Sicherheit gleich weit geführt werden; doch giebt immerhin die grosse Zahl der horizontalen Scheidelinien, welche gleichmässig alle oder doch viele der vertikalen Spalten kreuzen, Zeugniss von den grossen Fortschritten in der Kenntniss der Schichtgebilde unserer Alpen- und Karpathenländer, welche wir in den letzten Decennien erzielten.

Zur näheren Erläuterung der vielen in der Tabelle aufgeführten Localnamen, nicht minder aber auch zur raschen Orientirung bei Be-

nützung unserer Druckschriften überhaupt sollen die folgenden Blätter dienen. Dieselben enthalten in alphabetischer Reihenfolge die für einzelne Sediment-Formationen oder Formationsglieder des Gebietes der Karte in Anwendung gebrachten Localnamen oder Specialbenennungen mit kurz gefasster Charakteristik und einigen Literaturnachweisungen, die sich insbesondere auf die erste Anwendung der Namen und die Feststellung des Horizontes beziehen, welchem die durch dieselben bezeichneten Schichtengruppen nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse zugewiesen werden müssen.

Ich hatte die nicht mühelose Zusammenstellung dieses Verzeichnisses bereits vollendet, als die in ihrer ganzen Anlage sehr analoge vortreffliche Arbeit Studer's: „Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen" (Bern 1872) uns zukam. — In viel weiterem Umfange, — denn sie umfasst alle für Felsarten überhaupt in Anwendung gebrachten Namen, — liefert die Arbeit für die Schweiz und die benachbarten (auch die Oesterreichischen) Alpengebiete, das was ich für das Gebiet der gesammten österreichisch-ungarischen Monarchie anstrebte. Was sich in meiner Zusammenstellung auf alpine Schichtgruppen bezieht, ist dadurch in der That zum grössten Theile überflüssig geworden, doch glaubte ich bei näherer Betrachtung, namentlich im Hinblick auf die Besitzer unserer Uebersichtskarte, meine Arbeit doch als Ganzes unverändert zum Abdruck bringen zu sollen.

Actaeonellen-Schichten. **Obere Kreide.**

Die an Actaeonellen und Nerineen reichen Mergelbänke der Gosauformation. In der neuen Welt bei Wiener-Neustadt gehören sie derselben Abtheilung an, welche die Kohlenflötze führen, liegen demnach unter dem Orbitulitenkalk. — In Siebenbürgen bezeichnet Stur (Jahrb. XIII p. 47) die obere Abtheilung der Kreide- (Gosau-) Formation bei Kerges (Kis-Munosel) als Actaeonellen-Schichte.

Adnether Schichten. **Lias.**

1853. Hauer Jahrb. d. geol. Reichsanst. IV, p. 745. — Adneth Dorf im Salzburgischen bei Hallein.

Rother dünn geschichteter, mehr weniger thoniger Cephalopoden-reicher Kalkstein, in den Alpen und Karpathen vielfach verbreitet. Ich hatte denselben als zum Lias gehörig von den übrigen rothen Cephalopoden führenden Kalksteinen der Alpen getrennt (Haiding. Ber. VII, p. 17, Jahrb. d. geol. Reichsanst. I, p. 39), während später Lipold (Jahrb. d. geol. Reichsanst. II, Heft 3, p. 108) zuerst seine Stellung über den Gervillien oder Kössener Schichten richtig erkannte.

An einigen Stellen wie zu Adneth selbst, an der Kammerkar Platte u. s. w. repräsentirt dieses Gebilde beinahe den ganzen Lias von der Zone der Arieten bis hinauf zum oberen Lias, an anderen wie zu Enzesfeld, (Stur Jahrb. II, Heft 3, S. 19) am Plassen (Mojsisovics Verh. 1868, S. 10) am Osterhorn (Mojsisovics Jahrb. 1868, S. 194) hauptsächlich nur den mittleren Lias. Eine schärfere Gliederung wird sich aber wie zuerst Gümbel für das Vorkommen an der Kammerkar-Platte gezeigt hat, (Geogn. Beschr. d. Bayer. Alpengeb. p. 426) wohl überall durchführen lassen.

Alberese.

Localausdruck für die häufig fucoidenreichen Mergelkalkbänke, die in den Appenninen dem Macigno (Wiener oder Karpathensandstein) eingelagert sind. Der Ausdruck wurde dann mitunter auch für die analogen Gebilde der Alpen in Anwendung gebracht.

Algäu-Schichten. Lias.

1856. Gümbel Jahrb. d. geol. Reichsanst. VII, p. 9. — Algäu, Landstrich in Baiern.

Graue Mergelkalke und graue thonige Schiefer mit zahlreichen Cephalopoden, dann Fucoiden, durch welche das Gestein gefleckt erscheint (Fleckenmergel). Wie der Adnether Kalk, repräsentiren die Algäuschichten häufig den ganzen Lias, und in diesem Falle lässt sich oft der untere und mittlere Lias als Mergelkalk auch petrographisch von dem oberen Lias, der als Mergelschiefer ausgebildet ist, unterscheiden. Häufig auch repräsentiren die Algäuschichten, als Schiefer ausgebildet, nur die oberen Zonen des mittleren und den oberen Lias und ruhen dann auf Adnether oder Hierlatzschichten. (Gümbel, baier. Alp. Geb. p. 423. — Mojsisovics, Osterhorn. Jahrb. der geolog. Reichsanst. 1868, p. 198.)

Algäu-Schiefer.

Die obere schiefrige Abtheilung der Algäuschichten.

Alpenkohle.

1844. W. Haidinger. (Bericht über die Mineraliensammlung der k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen, p. 124).

Die älteren Kohlen der Alpen, die ihrer petrographischen Beschaffenheit wegen nicht zu den Braunkohlen und ihres jüngeren geologischen Alters wegen nicht zu den Schwarzkohlen gestellt werden konnten. Es gehören hieher die Kohlen aus dem Keuper und Lias sowohl, wie auch aus der Gosauformation der Alpen.

Alpen-Schiefer unterer. Obere Trias.

1856. Gümbel, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 35.

Ein Complex von vorwaltend schiefrigen Gesteinen zwischen Verrucano im Liegenden und Dolomiten im Hangenden, entspricht so ziemlich der später unter dem Namen Partnach-Schichten begriffenen Gruppe.

Alveolinenkalk. Eocän.

1864. Stache, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 48.

Gleichbedeutend mit Boreliskalk. (Vergleiche diesen).

Amaltheenmergel. Lias.

1846. Schafhäutl (v. Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1846, p. 641.)

Gleichbedeutend mit Algäuschiefer oder Liasfleckenmergel der Alpen und Karpathen.

Ammergauer Schichten. Jura.

1861. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 194. — Ammergau, Dorf in Ober-Baiern, NW. von Werdenfels.

In einigen Theilen der Nordtiroler Alpen ist die ganze Schichtenreihe vom Lias bis hinauf zur Neocomformation durch, in ihren petrographischen Charakteren wenig abändernde und an Petrefacten im allgemeinen arme Fleckenmergel und verschiedenfärbige, schiefrige Kalke vertreten, in denen weitere Grenzen festzustellen, bei unseren Uebersichtsaufnahmen nicht möglich war. Für den ganzen, dem Jura angehörigen Theil dieser Schichtenfolge, der demnach wohl unteren und oberen Jura umfasst, schlägt Richthofen den Namen Ammergauer Schichten vor. Sehr analoge Verhältnisse wurden bekanntlich später in einigen Theilen der Karpathen beobachtet (Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 368).

Ammergauer Wetzstein-Schichten. **Jura.**

1846. Schafhäutl (v. Leonh. u. Bronn, Jahrbuch p. 671).

Unter diesem Namen werden neuerlich von Gümbel (Geogn. Beschr. d. baier. Alpengeb. p. 493) speciell die zur Verwendung als Wetzsteine tauglichen, hellen, bunt gefärbten kieseligen, dünn geschichteten Kalksteine verstanden, die in inniger Verbindung mit den durch Aptychen charakterisirten jurassischen Schiefern der Alpen stehend, einer oberen Abtheilung der Juraformation angehören. Vielfach findet sich aber auch der Name für die Jura-Aptychenschiefer überhaupt angewendet.

Amphisteginen-Kalk. **Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien p. 118.

Eine Facies des Leithakalkes, namentlich bei Margarethen im Leithagebirge typisch entwickelt, die sich durch geringe Härte auszeichnet und aus, durch Kalkmasse verkitteten und überrindeten winzigen organischen Körpern, darunter namentlich *Amphistegina Haueri d'Orb.*, besteht. Von den Bautechnikern wird dies Gestein Margarether Sandstein genannt.

Amphisylenschiefer. **Ober-Eocän.**

1859. Schimper (L'Institut XXVII, p. 103).

Siehe Meletta-Schiefer.

Anomia-Sande. **Neogen.**

1866. Stache, Jahrb. XVI, p. 290.

Helle weisse und gelbe Sande, nur selten zu festeren Sandsteinbänken erhärtet, die in dem Waizener Hügellande in Ungarn in grosser Verbreitung zu Tage treten. Sie liegen auf den Magaritaceum-Schichten und unter den Trachytbreccien, welch letztere in innigem Zusammenhange mit der Leithakalkstufe stehen, gehören also einen schon etwas tieferen Niveau der neogenen Marinschichten an. Von Fossilien haben sie beinahe nur Austern und Anomien geliefert. Es ist wahrscheinlich, aber nicht völlig sichergestellt, dass sie in dasselbe Niveau, wie die Kohle führenden Marinsande der Salgo-Tarjaner Niederung gehören.

Anthozoen-Facies. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 283.

Die unterste Schichte der mittleren (Hauptnummuliten-) Gruppe der Istrischen Eocänformation, die oft aus hellen, fast schneeweissen dichten Kalksteinen besteht und durch besonderen Reichthum an Anthozoen ausgezeichnet ist.

Anthozoen-Facies. **Neogen.**

1856. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 583.

Eine durch das Vorwalten von Sternkorallen bei fast gänzlichem Mangel von Nulliporen ausgezeichnete Facies des Leithakalkes in Steiermark, deren Gesteine geradezu als fossile Korallenriffe bezeichnet werden. Sie ist übrigens nach Rolle von den anderen in derselben Gegend entwickelten Facies des Leithakalkes, der Bryozoen-Facies und der Nulliporenfacies nicht scharf geschieden.

Aon-Schiefer. **Obere Trias.**

Unter diesem Namen werden vielfach die von Stur (Jahrb. 1865, Verh. p. 43) als Wenger Schichten bezeichneten Gesteine aufgeführt, die über dem Gösslingerkalk und unter den Lunzer und Reingrabner Schichten der österreichischen Voralpen liegen und nach Stur durch das Vorkommen von *Ammonites Aon*, *Halobia Lommeli*, *Posidonomya Wengensis* und *Avicula globulus* charakterisirt werden. Mojsisovics, der neuerlich die Cephalopoden dieser Schichten genauer untersuchte (Jahrb. 1869, p. 120) bestätigt ihre Uebereinstimmung mit den fischführenden Schiefern von Raibl. In ein tieferes Niveau, und zwar in seine Oenische Gruppe, versetzt er dagegen die an der Basis dieser Aonschiefer auftretenden hornsteinführenden Kalke mit *Halobia Lommeli* und weist zwischen beiden Schichtgruppen eine Lücke nach, welche an anderen Orten durch die Gesteine seiner halorischen Gruppe ausgefüllt erscheint.

Aptychen-Schichten. **Jura u. Neocom.**

Ist gleich das Vorkommen von Aptychen auch noch in anderen Schichtengruppen der Alpen und Karpathen constatirt, so wurde der Name doch hauptsächlich auf zwei Entwicklungsformen der Alpen- und Karpathengesteine angewendet, deren eines dem Jura, das andere der Kreide angehört.

1. Jura-Aptychenkalke. Meist röthlich gefärbte, durch Aptychen aus der Gruppe des *Ap. lamellosus* und *latus* charakterisirte schiefrige Kalksteine, die mitunter verschiedene Abtheilungen der oberen Jura- und Tithonschichten zu repräsentiren scheinen. Es sind hierher zu ziehen die Ammergauer Schichten, die Oberalmer Kalke u. s. w.

2. Neocom-Aptychenkalke. Meist hellweisse, auffallend muschlig brechende Mergelkalke in allen Theilen der Alpen und Karpathen weit verbreitet und durch *Aptychus Didayi* und andere Neocompetrefacten charakterisirt. Nicht selten liegen sie unmittelbar auf Jura-Aptychenschiefern, so dass es schwer wird, beide Gruppen scharf zu sondern. Ihre Decke bilden die Rossfelder Schichten.

Zu den Neocom-Aptychenschichten sind zu zählen die Majolica und der Biancone der Südalpen, Lipold's Schrambachschichten, die Stollberger Schichten der Wiener Sandsteinzone u. s. w.

Ardese, Kalke von. **Obere Trias.**

Curioni, Memorie del R. Istituto Lombardo, Vol. IX, p. 211. — Ardese, Dorf in der Lombardie, NO. von Bergamo.

Die ausgedehnten, bisweilen erzführenden Kalk- und Dolomitmassen, welche in der Lombardie über dem dort so benannten St. Cassiano

(den oenischen Schichten Mojsisovics) und unter den Schichten von Gorno und Dossena (Raibler Schichten in der älteren Bedeutung des Wortes) liegen. In ihren oberen Bänken enthalten diese Kalksteine zahlreiche Ammoniten, welche nach Curioni mit Arten aus dem Hallstätter Kalk übereinstimmen. Auch nach der Auffassung von Mojsisovics entsprechen die Kalksteine von Ardese dem Hallstätter Kalke.

Arlberg-Kalk. **Obere Trias.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 100. — Arlberg, Grenzgebirge zwischen Tirol und Vorarlberg.

Eine mächtige, aus schwarzen porösen Kalksteinen, hellen Dolomiten und eigenthümlichen, weisslichen, bimssteinartigen Rauchwacken zusammengesetzte Schichtengruppe, die in dem westlichen Theile der nördlichen Kalkalpen Tirols und Vorarlbergs zwischen den Partnachschiefern im Liegenden und Cardita-Schichten im Hangenden liegt. Bezeichnende Petrefacten wurden in den Arlbergkalken nicht gefunden. Richthofen parallelisirte sie mit den Wettersteinkalken in Osttirol, Mojsisovics (Jahrb. XIX, p. 101) versetzte sie dagegen in ein tieferes Niveau, indem er sie als ein Aequivalent des Partnach-Dolomites betrachtete; die letztere Auffassung wurde durch die Detailaufnahmen in Tirol bestätigt; der Arlbergkalk entspricht daher (Verh. d. geolog. Reichsanst. 72, p. 11) zusammen mit den Partnach-Dolomiten der unteren Abtheilung des Hallstätter Kalkes.

Arzo, Kalk von.

(Siehe Saltrio).

Au, Kalk von. **Oberer Jura.**

1846. Escher (v. Leonh. u. Bronn Jahrb. p. 427.) — Au in Vorarlberg an der Bregenzer Ache.

Dunkel gefärbter Kalkstein, der in der Gebirgsmasse der Canisflue in Vorarlberg unmittelbar unter den Neocomschichten liegt. Er wurde schon von Escher als übereinstimmend mit dem Hochgebirgskalke der Schweizer Alpen betrachtet und wird von Gümbel (Bayer. Alpengebirge p. 487) als ein Aequivalent der obersten Kelloway-Schichten bezeichnet.

Aussee, Hydraulischer Kalk von. **Obere Trias.**

1865. Stur, (Jahrb. XV. Verh. p. 42). — Aussee in Steiermark.

Die mergeligen Schichten, die zwischen Hallstätter Kalk im Hangenden und dem Salzgebirge im Liegenden zuerst am Auseer Salzberge nachgewiesen und von Stur nach den Petrefacten, die sie enthalten, (Jahrb. XVI, Verh. p. 182) als der oberen alpinen Trias angehörig nachgewiesen wurden. Stur stellt sie in gleiches Niveau mit den „Avicula-Schiefern" und dem Lunzer-Sandstein, während Mojsisovics (Jahrb. XIX, 94), der sie als „Zlambach Schichten" bezeichnet (siehe diese), ein tieferes Niveau für sie in Anspruch nimmt.

Avicula-Schiefer. **Obere Trias.**

1865. Stur, (Hertle Jahrb. XV, p. 487).

Dunkelgraue merglige Kalkschiefer, die an einigen Stellen in den Kalkhochalpen in Steiermark unter dem Hallstätter Kalk und über den

Gesteinen der unteren Trias vorkommen. Nach den Beobachtungen von Stur (Jahrb. 1869, XIX, p. 283) sind diesem Avicula-Schiefer die sogenannten Reingrabner Schiefer ebenso in einzelnen Bänken eingelagert, wie sie im Complex der Lunzer Sandsteine vorkommen, so dass er den Avicula-Schiefer als ein Aequivalent des Lunzersandsteines bezeichnet; — ebenso gilt ihm derselbe als gleichaltrig mit dem hydraulischen Kalk von Aussee (Zlambach-Schichten Mojsisovics's).

Azzarola, Schichten von. **Rhätisch.**

1857. Stoppani, Studii geologici e paleont. sulla Lombardia p. 105. — Azzarola bei Lecco.

Gleichbedeutend mit Kössener Schichten.

Baculitenschichten. **Obere Kreide.**

1847. Rominger, v. Leonh. u. Bronn Jahrb. p. 651.

Die von Krejci als Priesener Schichten (siehe diese) ausgeschiedene Stufe der böhmischen Kreideformation.

Badener Tegel. **Neogen.**

1846. Czjzek, Haid. Berichte I, p. 183. — Baden, Stadt in Niederösterreich südlich von Wien.

Blauer Thon, erfüllt mit einer ausserordentlichen Menge mariner Conchylien, unter welchen insbesondere Gastropoden vorwalten. Er bildet die tiefste bekannte Schichte in den mittleren Partien des alpinen Theiles des Wienerbeckens und wird nicht selten von marinem Sand oder Leithakalk überlagert. Mit Recht aber wohl bezeichnen schon Suess (Boden von Wien, p. 50) und neuerlich wieder Fuchs und Karrer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, p. 67) die verschiedenen Gesteinsarten der marinen Stufe des alpinen Wiener Beckens als nicht eigentlich altersverschieden, sondern als gleichzeitige, in verschiedenen Tiefenzonen des Meeres gebildete Ablagerungen. — Entgegen den Ansichten von D. Stur (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 230), der den Leithakalken allerorts ein jüngeres Alter als den Badener Tegeln zuschreibt, theilt Fuchs (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 327) zahlreiche Beobachtungen vom Ostrande der alpinen Bucht des Wiener Beckens mit, denen zu Folge der Badener Tegel hier auf Leithakalk ruht.

Badiotische Gruppe. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 129. — Badioten, die romanischen Bewohner der Umgegend von St. Cassian in Südtirol.

Die untere Abtheilung der karnischen, das ist mittleren jener drei Stufen, in welche Mojsisovics die obere Triasformation der Alpen gliedert. Nach seinen neuesten Untersuchungen (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872, p. 11) fallen dieser Gruppe zu: die Carditaschichten Nordtirols, die Lunzer Schichten, Aonschiefer u. s. w. der Voralpen, die Gesammtheit der Raibler Schichten, sowie die Fischschiefer bei Raibl, die Bleiberger Schichten, die eigentlichen St. Cassian-Schichten und die Schichten von Gorno und Dossena in der Lombardie; dann ein tieferes Glied bildend: der Wettersteinkalk, die obere (durch *A. Aonoides* charakterisirte Abthei-

lung der Hallstätter Kalke, der erzführende Kalk der Kärntner Alpen z. Th. und der Kalk von Ardese z. Th.

Banka, Mergel und Schiefer von. Obere Trias.

1864. Stache, Jahrb. der geolog. Reichsanst. V, p. 69. — Banka, Dorf in Ungarn im Waagthale gegenüber von Pistyan.

Die rothen und bunten Schiefer und Mergel, welche im Inovec-Gebirge das oberste Glied der Trias bilden, bezeichnet Stache ursprünglich mit diesem Namen. Derselbe wurde aber später fallen gelassen, und das in Rede stehende Gebilde unter dem Namen: „Bunte Keuper-Mergel" aufgeführt. (Vergl. diese.)

Barko-Kalk. Lias.

1870. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 228, 238. — Barko, Dorf in Ungarn, Zempliner Com. S.W. von Homonna.

Grauer weissgeaderter Kalkstein, der in dem Gebirge von Homonna in bedeutender Mächtigkeit auftritt und auf dem quarzreichen Crinoidenkalk der Grestener Schichten (unterer Lias) aufruht. Er zeigt dünne Einlagerungen von Quarzit oder Quarzit-Conglomerat und wird von Paul in die Oberregion des unteren Lias, etwa als ein Aequivalent des Fleckenmergels mit *A. raricostatus*, gestellt.

Barmsteinkalk. Oberer Jura.

1861. Gümbel, Baier. Alpengeb. p. 492. — Barmstein, Berg in Salzburg N. v. Hallein.

Heller, dichter, sehr hornsteinreicher Kalkstein, der in den Alpen von Baiern und Salzburg in sehr mächtigen Massen auftritt und zunächst von den sogenannten Oberalmer Schichten überlagert wird. Von organischen Resten führt er beinahe nur von Hornsteinmasse erfüllte Korallen und Schwämme, die für seine Zugehörigkeit zur Oxfordstufe sprechen.

Baschker Sandstein. Obere Kreide.

1861. Hohenegger (Die geognost. Verh. der Nordkarpathen in Schlesien u. s. w. p. 32). — Baschka, Dorf in Schlesien, Teschner Kreis S.O. von Friedeck.

Die obersten Schichten der Kreideformation in den schlesischen Karpathen; sie liegen über den Friedecker Baculitenmergeln, bestehen aus feinkörnigen, kalkigen Sandsteinen und führen nur äusserst selten Petrefacten. Sie werden als ein Aequivalent des oberen Quadersandsteines in Böhmen betrachtet und in die Senonstufe gestellt.

Belowesza-Schichten. Ober Eocän.

1869, Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, 275. — Belowesza, Dorf in Ungarn, O. von Bartfeld.

Eine besondere Stufe des alttertiären Karpathensandsteines, deren Verbreitung insbesondere in den östlichen Theilen der ungarischen Karpathensandsteinzone nachgewiesen ist. Petrographisch werden die Belowesza Schichten charakterisirt als dünngeschichtete, sehr glimmerreiche rothe Sandsteine und Schiefer mit zahlreichen Hieroglyphen auf den Schichtungsflächen. Sie gehören der Gruppe der älteren Meletta- (Amphisylen-

Schiefer) an, liegen unter den Smilnoschiefern, oder wo diese fehlen oder nicht charakteristisch entwickelt sind, unmittelbar unter den Magura-Sandsteinen und überlagern ihrerseits die Ropianka-Schichten. Weiter nach Osten im nördlichen Ungher und Zempliner Comitate (Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 249) treten sie mit Sandsteinen und nach oben zu mit den Smilnoschiefern in Wechsellagerung. Sie gehören, wie die Amphisylen-Schiefer überhaupt, dem Mittel-Oligocän an.

Belvedere-Schichten. **Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien p. 60. (Belvedere, Palast in Wien.)

Die Schotter- und Sandablagerungen, welche als oberes Glied der obersten Stufe des Tertiärbeckens von Wien erkannt und deren Verbreitung dann über weite Gebiete im ungarischen Becken u. s. w. nachgewiesen wurde. Sie liegen über den Inzersdorfer oder Congerien-Schichten und lieferten in ansehnlicher Menge Knochen von grossen Säugethieren, beinahe durchgehends Arten, die auch in den Inzersdorfer Schichten vorkommen.

Bennischer Schichten. **Devon.**

1870. Römer, Geolog. v. Oberschles. p. 21. — Bennisch, kleine Stadt in Schlesien, W. von Troppau.

Ein aus Grauwackensandsteinen, Thonschiefern, Quarzconglomeraten, mit untergeordneten Kalkstein-, Eisenstein- und Schaalsteinlagern gebildetes Schichtensystem im mährischen Gesenke, welches im Osten von Culmschichten überlagert wird und jedenfalls jünger ist, als die unterdevonischen Würbenthal-Schichten und als die Engelsberger Grauwacke, seiner Lage nach daher wohl als oberdevonisch betrachtet werden kann. Die wenigen, bisher entdeckten sicher bestimmbaren Petrefacten gehören grösstentheils Arten, die der mittleren und oberen Devonformation gemeinsam zukommen, widersprechen also dieser Annahme der Stellung nicht.

Berauner Schichten. **Silur.**

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 386. — Beraun, Stadt in Böhmen.

Vorgeschlagen statt des, wie Barrande zeigt, unzweckmässig gewählten Namens „Hostomnicer Schichten" (siehe diese).

Biancone. **Neocom.**

Provinzialausdruck für die im Venetianischen auftretenden weissen muschligbrechenden Mergelkalke, welche den Neocom-Aptychenkalken, Schrambach- und Stollberger Schichten der Nordalpen und der Majolica der lombardischen Alpen entsprechen und der Neocomformation angehören.

Bleiberger Muschelmarmor. **Obere Trias.**

1846. Hauer, Haid. Mitth. I, p. 174. — Bleiberg, in Kärnten, W. von Villach.

Siehe: Bleiberger Schichten.

Bleiberger Schichten. **Obere Trias.**

1856. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 337.

Aus schwarzen Schieferthonen und dunklen Mergeln — zum Theil wie in den Cardita-Schichten mit Oolithstructur — bestehende Schichten, die durch zahlreich eingeschlossene Fossilien oft in eine wahre Muschelbreccie übergehen. Aus dieser Schichtengruppe stammt der irisirende Muschelmarmor, der namentlich häufig in Bleiberg selbst, nicht minder aber auch an anderen Localitäten vorkömmt. Von den zahlreichen Fossilien dieser Schichten hatte ich selbst (Haidinger's Abh. 1846. I, p. 21) die Cephalopoden untersucht und ihre grosse Uebereinstimmung mit jenen der Cassianer und Hallstätter Schichten nachgewiesen. Lipold (a. a. O.) bestätigte dies Ergebniss durch die Untersuchung der Fossilien zahlreicher, in dem östlichen Kärnten von ihm ausgebeuteter Fundstellen und constatirte gleichzeitig, dass die Bleiberger Schichten auf Kalksteinen mit der Fauna der Hallstätter Kalke liegen. Ungeachtet der grossen Uebereinstimmung der Fauna sowohl als auch der petrographischen Beschaffenheit mit jener der Cassianer Schichten belegt er sie mit einem eigenen Namen, weil sie viele noch unbestimmte und wahrscheinlich neue Petrefactenarten darboten.

Gegenwärtig pflegt man jene mergeligen Schichten der oberen Trias der Alpen, welche *A. floridus* und *Halobia rugosa Gü. (H. Haueri Stur)* enthalten, speciell als Bleiberger Schichten zu bezeichnen. Nach Mojsisovics nehmen dieselben einen fest bestimmten Horizont unmittelbar über den Aon-Schiefern oder den obersten Schichten der Hallstätterkalke und unter den weiteren Gliedern der Cassianer oder Raibler Schichten ein. Ueber den Wenger Schiefern beobachtete sie Stur in St. Cassian (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 564), unter dem Namen Reingrabner Schiefer aufgeführt, und über als Hallstätter Kalke gedeuteten Kalksteinen, Lipold's ältere Beobachtungen bestätigend und schärfer präcisirend, Mojsisovics in der Karavankenkette (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871. p. 25). In den österreichischen Voralpen bezeichnet Stur die gleiche Schichtengruppe als Reingrabner Schiefer (siehe diese). Seinen Ansichten zufolge (Jahrb. 1869, p. 281) lägen sie aber nicht über, sondern unter dem Hallstätterkalke.

Borelis-Kalk. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 284.

Das zweite, über den Anthozoenschichten folgende Glied der mittleren (Haupt-Nummuliten-) Schichten der Eocänformation in Istrien. Es besteht meist aus harten kieseligen Kalksteinen von dunkelgrauer Farbe, oder helleren, schiefrigen, gelblichen Kalksteinen, welche die grosse *Borelis melonoides Montf.* und *B. ovoidea Bronn* führen. Nach dem häufig für Borelis angenommenen Namen *Alveolina* wurden diese Schichten auch Aveolinen-Schichten benannt.

Braniker Schichten. **Obersilur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 89. — Branik, Dorf in Böhmen, S. bei Prag.

Die obere Kalketage des obersilurischen Systemes in Böhmen, die Barrande mit dem Buchstaben *G.* bezeichnet hatte. Sie besteht aus zwei Banden von Knollenkalk, die durch eine zwischenliegende Bande thoniger Schiefer von einander getrennt sind. Die Unterlage der Braniker Schichten bilden die Koněpruser Schichten (F., Barr.), ihre Decke die Hluboceper Schichten (H., Barr.). Barrande ist mit dem Namen Braniker Schichten nicht einverstanden (Verh. d. geolog. Reichst. 1869, p. 388); seiner Angabe zufolge wäre der Name nach den Ortschaften Hlubočep oder Chotěc, bei welchen die Etage G. mit allen ihren drei Gliedern vollständig entwickelt vorkömmt, zu bilden gewesen.

Brda-Schichten. Silur.

1860. Lipold und Krejčj Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 88.— Brda-Berg in Böhmen, N. bei Ginec.

Die von unten gezählte zweite Bande der Quarzit-Etage *D.* des silurischen Beckens von Böhmen, die Barrande unter der Bezeichnung $D.\ d_2$ unterschieden hatte. Sie besteht aus vorwaltend weiss, mitunter auch gelblich oder röthlich gefärbtem Quarzit, dem an der unteren Grenze gegen die Rokyčaner Schichten zu — wie an der oberen, — gegen die Vinicer Schichten — feinkörnige Grauwackenschiefer oder sandige Thonschiefer eingelagert sind. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) bezeichnet den Namen Brda-Schichten als nicht glücklich gewählt und deutet an, dass eine Benennung nach dem Berge Drabov, an welchem die Schichten der Bande $D\ d_2$ mit weit grösserem Reichthum an Petrefacten entwickelt sind, passender gewesen wäre.

Breno u. Sirone, Schichten von. Obere Kreide.

1844. Villa, Memoria geologica sulla Brianza p. 19. — Breno und Sirone, zwei Ortschaften in der Lombardie, SO. von Erba.

Die mittlere der drei Gruppen, in welche die Gebrüder Villa die Schichtgebilde der Brianza in der Lombardie theilen. Sie besteht theils aus Conglomeraten und Sandsteinen (Puddinga di Sirone), die Petrefacten der Gosauformation enthalten, theils aus, und zwar, wie es scheint, über den ersteren gelagerten Mergelkalken (Marne di Breno) mit Inoceramen und anderen Fossilien, welche auf die höchsten Stufen der Kreideformation deuten.

Brunn. Neogen.

1870. Fuchs, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX. p. 137. — Brunn am Gebirge, Dorf in Niederösterreich, südlich bei Wien.

Die obere der beiden Stufen, in welche Fuchs neuerlich die Inzersdorfer oder Congerien-Schichten gliedert. Sie ist charakterisirt durch *Congeria subglobosa, C. spathulata, Cardium apertum var. Schedelianum Pa., C. conjungens* und *Melanopsis Vindobonensis Fu.*

Bryozoenfacies. Neogen.

1856. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 584.

Eine Facies des Leithakalkes in Steiermark, die im Gegensatz zur Nulliporen- und zur Anthozoenfacies durch eine ausserordentliche Menge von Escharen, Reteporen und anderen Bryozoen charakterisirt ist. Weiter

finden sich darin Ostreen, Pectens, Brachiopoden, Echinoiden u. s. w., während Anthozoen, Nulliporen und Gastropoden fast gänzlich fehlen.

Buchensteiner Schichten. **Obere Trias.**

1860. Richthofen, Geogn. Beschreib. d. Umgeg. v. Predazzo u. s. w. p. 64. — Buchenstein, Dorf in Tirol, SSO. von Bruneck.

Dunkler hornsteinreicher Knollenkalk mit Cephalopoden und einer Halobia, der in Südtirol zwischen dem Mendola-Dolomit im Liegenden und den Wengener Schiefern im Hangenden eingeschlossen ist. Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 114 und 537) ist geneigt, ihn mit dem Reiflinger Kalk (Cephalopodenstufe des alpinen Muschelkalkes) zu verbinden, während er von Mojsisovics (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 101) auf Grundlage der Untersuchung seiner Fossilien, namentlich des *Arcestes tridentinus*, als Aequivalent des Pötschenkalkes in die tiefste Abtheilung der oberen alpinen Trias, in die oenische Stufe gestellt wird. — Auch in seiner neuesten Publication (Geologie der Steierm. p. 221) bezeichnet Stur den Buchensteiner Kalk als Reiflinger Kalk.

Bucsecs-Conglomerat. **Eocän.**

1859. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 107. — Bucsecs, Gebirge bei Kronstadt in Siebenbürgen.

Die in den Gebirgen der Umgebungen von Kronstadt in ungeheuerer Mächtigkeit entwickelten Conglomerate, die mitunter bis zu vielen hundert Kubikklafter grosse Kalkschollen einschliessen und nebst Kalk auch viele Urgebirgsfragmente umschliessen, welche durch ein weiss-grünlich gefärbtes Bindemittel verkittet sind. Petrefacten haben sie nicht geliefert. Sie gehören wahrscheinlich der Eocänformation an und wurden später von Foetterle und mir (Verh. 1870, p. 210) auch in grosser Verbreitung in der Umgegend von Ruckur in der Walachei angetroffen.

Bündner Schiefer.

1864. Theobald, Geolog. Beschr. v. Graubünden, p. 21.

Halbkrystallinische grüne und rothe, theilweise kalkige Schiefer, die in der Mittelzone der Alpen, in den westlich von der Centralmasse der Selvretta gelegenen Gebieten, auftreten und wahrscheinlich eine Reihe von Formationen, vom Lias bis hinauf zum Eocänen vertreten.

Bunte Keupermergel. **Obere Trias.**

1868. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 358.

Rothe und bunte Schiefer, die mit dünnen Lagen von mehr weniger deutlich körnigem Dolomit wechsellagern und in den Westkarpathen in den die krystallinischen Centralmassen umhüllenden Sedimentgesteinen als höchstes Glied der Trias, über den oft mächtig entwickel-Triasdolomiten, auftreten. Ihre Decke bilden allerorts Kössener Schichten. Petrefacten haben sie bisher an keiner Stelle geliefert. Stache, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1864, XIV, p. 69, beschrieb sie zuerst als „bunte Schiefer und Mergel von Banka“.

Burgberger Schichten. **Eocän.**

1860. Gümbel (Baier. Alpengeb. p. 615). — Burgberg, Dorf in Baiern, N. von Sonthofen.

Die tiefste Stufe der Nummulitenformation in den baierischen Alpen, die aus einem Grünsandstein besteht, der kleine Nummuliten führt und insbesondere durch Exogyren aus der Familie der *Columba*, die *E. Brongnarti Br.* charakterisirt ist. Sie wird von Gümbel mit der ersten Nummulitenetage Frankreichs oder der oberen Abtheilung des Suessonien parallelisirt.

Butowitzer-Schichten. **Obere Silur.**

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 387. — Butowitz, Dorf in Böhmen, S.W. von Prag.

Die von Lipold und Krejči als „Littener Schichten“ bezeichneten tieferen Schichten der unteren Kalketage *D.* des Silurbeckens von Böhmen sind nach Barrande besonders petrefactenreich bei Butovitz entwickelt und wären demnach zweckmässiger nach dieser Localität, oder aber nach Kuhelbad, wo ihre stratigraphische Entwicklung am vollständigsten zu beobachten ist, zu benennen gewesen.

Campiler Schichten. **Untere Trias.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 82. Geogn. Beschr. von Predazzo. 1860, p. 50. — Campill, Dorf in Tirol, SO. von Brixen.

Ein aus rothen, thonigen und glimmerreichen schiefrigen Gesteinen, die mit kalkigen Bänken wechsellagern, gebildeter Schichtencomplex, der in Südtirol über den Seisser Schichten und unter dem Virgloria-Kalk (alpiner Muschelkalk) liegt. Ihm gehört die Mehrzahl der die untere Trias der Alpen charakterisirenden Fossilien, mit Ausschluss der *Posidonomya Clarai*, welche ihre Lagerstätte in den tieferen Schichten von Seiss hat, an. In anderen Theilen der Alpen hat man nur selten versucht, die Trennung von Seisser und Campiler Schichten, die zusammen den Werfener Schichten oder dem Buntsandstein der Alpen entsprechen, festzuhalten. Andeutung über eine auch hier mögliche Scheidung hat Stur (Geologie Steiermarks, p. 208) gegeben; er ist geneigt, die Campiler Schichten dem ausseralpinen Röth zu parallelisiren.

Caprotinen-Kalk. **Unt. Kreide.**

1846. Escher in Leonh. und Bronn, Jahrb. pag. 425.

Rauchgrauer, splittrig brechender Kalkstein, charakterisirt durch *Caprotina Ammonia*, der in Vorarlberg über dem Spatangen-Kalk und unter dem Gault liegt und als ein Aequivalent des weiter im Westen in den Schweizer Alpen weit verbreiteten, zum Neocom gehörigen Caprotinen-Kalkes zu betrachten ist. Wahrscheinlich in dasselbe Niveau gehören der Caprotinen-Kalk in den südöstlichen Alpen, den Karstländern und Dalmatien, ein grauer oder gelblicher dickschichtiger Kalkstein mit Caprotinen etc., der im Isonzogebiete (Stur, Jahrb. IX, p. 347) auf Waltschacher Kalk (einem wahrscheinlichen Aequivalent der Rossfelder Schichten) liegt und von Mergeln und Sandsteinen mit Radioliten überlagert wird,

in den weiteren Gebieten dagegen (Stache, Jahrb. X, Verh. p. 11) überall als tiefstes Glied der Kreideformation auftritt und von Radioliten-Kalk bedeckt wird. — Der Caprotinen-Kalk oder „die Schichten von Zircz", die im Bakonyer Walde (Hauer, Ak. Sitzb. Bd. 44, p. 643) als bräunlich gefärbte bituminöse, von Radioliten und Caprotinen erfüllte Kalksteine das tiefste Glied der Kreideformation bilden — endlich der Wetterling-Kalk in den kleinen Karpaten (siehe diesen) und die kleinen Partien von echtem Caprotinen-Kalk im Waagthal (Paul Jahrb. XV, p. 340).

Cardita-Schichten. **Obere Trias.**

1855. Prinzinger, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, 338.

Als Cardita-Sandsteine und Kalksteine bezeichnet Prinzinger die in der Umgegend von Hall in Tirol über dem Niveau der Salzstöcke auftretenden vorwaltend mergeligen und sandigen Gebilde mit *Cardita crenata* und anderen Fossilien, deren Uebereinstimmung mit den St. Cassian-Schichten die Herren Escher und Suess (Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellsch. 1854 VI, p. 519, — Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, p. 349) nachgewiesen hatten. Denselben Namen wendet er auch auf die opalisirenden Muschelmarmor (*Amm. floridus*) führenden Gesteine des Lavatsch-Joches an. Der Name wurde dann allmählig auf alle mergeligen und sandigen Zwischenlagen, welche in den Kalksteinen der oberen Trias der Nordtiroler Kalkalpen auftreten und die, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen, alle eine nahezu gleiche Fauna beherbergen, übertragen.

Die Stellung über den Wettersteinkalken, welche Gümbel, ich selbst und Andere der Hauptmasse der Cardita-Schichten angewiesen hatten, wurde später (Mojsisovics Jahrb. XIX, pag. 105) bestritten, wird aber neuestens (Verh. 1872, pag. 11) als die richtige anerkannt. Dass übrigens auch noch in tieferem Nieveau, unter dem Wettersteinkalk den oberen Cardita-Schichten analoge Mergelgebilde mit beinahe gleicher Petrefactenführung (Pichler's „Untere Cardita-Schichten Jahrb. 1866, p. 73) vorkommen, scheint mir auch durch die neuesten Arbeiten nicht widerlegt.

Casanna-Schiefer. **Paläozoisch.**

1864. Theobald, Geol. Beschr. d. nordöstlichen Geb. von Graubünden, pag. 45. — Casanna, Pass im Engadin.

Halbkrystallinische, sehr verschiedenartige Schiefer, die in den Bündner Gebirgen als tiefstes Glied der sedimentären Gesteine unter dem Verrucano liegen und den Uebergang von diesen zu den eigentlichen Glimmerschiefern, Gneissen u. s. w. vermitteln, und demnach sowohl die Steinkohlenformation, wie noch tiefere devonische und silurische Schichten vertreten können. Theoretisch enger fasst Suess (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. 1. Abth., Bd. 57, pag. 784) den Begriff der Casanna-Schiefer, indem er den Namen auf jene halbkrystallinischen Schiefer beschränkt, welche höher sind als die Anthracitschiefer der Tarentaise und der Stangalpe, und demnach der oberen Abtheilung der Steinkohlenformation bis gegen die Dyas zu angehören. Diesen zählt er aber sehr viele Gebilde zu, welchen unseren Anschauungen zufolge ein weit höheres Alter zukömmt, so den grössten Theil der sogenannten

Thonglimmerschiefer in Tirol, dann in Glimmerschiefer und Gneiss übergehende Thonschiefer in den südöstlichen Alpen u. s. w. Mit grosser Bestimmtheit ist diesen Anschauungen Stur (Geologie Steierm. pag. 185) entgegen getreten.

Cassianer Schichten. **Ob. Trias.**

1834. Münster (von Leonhard und Bronn Jahrb. pag. 1). — St. Cassian, Dorf in Tirol, Bez. Enneberg.

Als Kalkmergel von St. Cassian bezeichnete ursprünglich Münster die durch einen ausserordentlichen Reichthum an Petrefacten ausgezeichneten Mergelschichten, welche, wie die späteren Untersuchungen (vergl. insbesondere Richthofen, Geogn. Beschr. d. Umgeg. von Predazzo u. s. w. pag. 71) lehrten, in Südtirol über den Wengener Schichten und unter den mächtigen Schlerndolomiten liegen. — Die Annahme, dass in der oberen Trias der Alpen überhaupt nur in einem Niveau die grossen Kalk- und Dolomitmassen der Alpen auftreten, dass also Schlerndolomit und Esinokalk, Hallstätter und Wetterstein-Kalk, der erzführende Kalk von Raibl u. s. w. zu parallelisiren seien, veranlasste mich, die allerorts an der Basis dieser Kalksteinmassen auftretenden sandigen, mergeligen und schiefrigen Gebilde als Cassianer Schichten zu bezeichnen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858, IX, p. 466) und ihnen als ein höheres Glied die über dem Kalkniveau auftretenden sehr ähnlichen, petrefactenreichen Mergelgebilde unter der allgemeinen Bezeichnung Raibler Schichten entgegen zu stellen. Auch auf unserer Karte ist diese Anschauung angenommen.

Nachdem diese Auffassung später lebhaft bestritten worden war (ins Detail zu gehen würde hier zu weit führen, ich verweise nur auf die Zusammenstellungen von Mojsisovics, Jahrb. XIX, p. 91), haben die neuesten Untersuchungen (Mojsisovics, Verh. 1872, p. 11) theilweise zu ihr zurückgeführt. Unrichtig aufgefasst war von mir eben nur die Stellung der St. Cassian-Schichten und des Schlerndolomites bei St. Cassian selbst, von denen die ersteren ebenfalls dem höheren Mergelniveau und nicht dem unteren der Partnachmergel angehören, während der Schlerndolomit und vielleicht auch der Esinokalk von den anderen oberen Triaskalken getrennt und in ein höheres Niveau gestellt werden müssen.

Castelgomberto-Schichten. **Ober-Eocän.**

1867. Reuss, Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Bd. 56, p. 297. Denkschr. d. Akad. Bd. XXVIII, Seite 129 — Castel Gomberto, Dorf in d. Prov. Vicenza, SO. von Valdagno.

Die, von unten gezählt fünfte jener Gruppen, in welche Suess (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abth., p. 275) die älteren Tertiärschichten der Vicentischen Gebirge theilt. Dieselbe besteht aus theils kalkigen Schichten, theils Tuffgesteinen, deren reiche Korallenfauna nach Reuss a. a. O. mit jener von Oberburg übereinstimmt, während die Conchylien nach Fuchs (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abth., p. 229, — Denkschr. d. Akad. Bd. XXX, S. 137) die grösste Verwandtschaft mit jenen von Gaas und Lesbarritz erkenen lassen. Reuss bezeichnet die Castelgomberto-Schichten als oberoligocän, während Fuchs ihre Fauna nur als eine eigenthümliche Facies der vicentinischen obereocänen (oligocänen) Fauna überhaupt ansieht.

Celleporen-Kalk. **Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien p. 119.

Eine Facies des Leithakalkes, die durch häufiges Vorkommen der *Cellepora globularis Reuss* ausgezeichnet ist. Als besonders typische Localitäten bezeichnet Suess gewisse Brüche bei Steinabrunn und Feldsberg in Niederösterreich, wo das Gestein sehr weich, meist zellig und leicht erscheint.

Cerithien-Schichten. **Neogen.**

1846. Hauer. Haidinger's Mittheilungen I, p. 205.

Als Cerithienkalk werden am a. O. die Schichten von Nexing, Gaunersdorf etc. im Wiener Becken bezeichnet, die insbesondere durch das häufige Vorkommen von *Cer. pictum* und *inconstans*, *Tapes* (Venus) *gregaria* etc. charakterisirt sind und deren Fauna daselbst als unter jener der Congerien-Schichten liegend nachgewiesen wurde. Schärfer charakterisirt und abgegrenzt wurden diese Schichten dann von Suess (Boden von Wien, p. 54), der nachwies, dass sie zusammen mit den Hernalser Tegeln eine besondere zwischen den Congerien-Schichten im Hangenden und den marinen Schichten im Liegenden befindliche Stufe der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens bilden, welche er später (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 54, I. Abth., pag. 232) die sarmatische Stufe nannte.

Chara-Kalke oder Chara-Schichten. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 281. Gleichbedeutend mit Cosina-Schichten. Siehe die Letzteren.

Chlomeker Schichten. **Ob. Kreide.**

1867. Krejči, II. Bd. d. Comité's zur naturw. Durchforsch. v. Böhmen p. 59. — Chlomek-Berg bei Jungbunzlau.

Die oberste Stufe der böhmischen Kreideformation aus Sandsteinen bestehend, die über den Priesner Schichten (Baculitenmergeln) liegen. Die von Krejči davon getrennten Sandsteine von Gross-Skal wurden von Gümbel (Beitr. z. Kenntniss der Procänformation, p. 43) später mit den Chlomeker Schichten wieder vereinigt. Schloenbach, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 148, stellt diese Stufe, die dem Ober-Quadersandstein entspricht, in die Zone des *Mikraster cor anguinum* und *Bel. Merceyi* und spricht sich gegen die Ansicht Gümbel's (v. Leonh. u. Gein. Jahrb. p. 797), dass sie der Belemnitellenkreide angehöre, aus.

Chocs-Dolomit. **Ob. Kreide.**

1867. Mojsisovics, Verh. p. 259. — Chocs, Berg in Ungarn zwischen hoher und niederer Tatra.

Die mächtigen Massen von Dolomit und dolomitischen Kalksteinen, welche in dem Gebiet der von mir so bezeichneten Centralmassen der Karpathen, wie zuerst von Stur nachgewiesen wurde (Jahrb. 1860, XI, p. 17) über den Neocom-Aptychenschiefern und Fleckenmergeln liegen und von ihm als Neocom-Dolomit bezeichnet wurden. Petrefacten hat dieser Dolomit bisher an keiner Stelle geliefert, doch ist durch spätere Unter-

suchungen festgestellt, dass er in ein noch höheres Niveau gehört als ihm Stur ursprünglich anwies. Er liegt nämlich noch über den Schiefern von Parnica und den Sphärosiderit-Mergeln, die jedenfalls schon den Gault- oder Cenoman-Schichten entsprechen. Stur, der ihn neuerlich Karpathen-Dolomit nennt, stellt ihn daher später (Jahrb. XVIII, p. 387) als Aequivalent der Godula-Sandsteine zum Gault und Mojsisovics zur Cenomanstufe, doch ist es wahrscheinlich, dass er nebst dieser auch noch die höheren Kreidestufen vertritt. — In das gleiche Niveau mit dem Chocs-Dolomit gehört wohl sicher der von Stur (Jahrb. XI, p. 62) und Paul (Jahrb. XIV, p. 356) beschriebene Dolomit des weissen Gebirges in den kleinen Karpathen und der mit diesem auf das innigste verbundene Havrana skala-Kalk. Dieselben werden hier von zur Gosauformation gehörigen Actaeonellen-Schichten überlagert.

Chotecer Schichten. **Obersilur.**

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 388. — Chotec, Dorf in Böhmen SW. von Prag. Siehe Braniker Schichten.

Cipit, Kalkstein von. **Ob. Trias.**

1860. Richthofen (Geogn. Beschr. v. Predazzo u. s. w. p. 69). — Cipit, Sennhütte östl. von der Spitze des Schlern in Tirol.

Braune, dichte, bituminöse Kalksteinschichten, die am Tuffplateau der Seisseralpe und an anderen Stellen in Südtirol den tieferen Schichten der Tuffe eingelagert sind. Sie bilden so die Vorläufer der Cassianer Schichten, welche in gleicher Weise weiter nach oben in den Tuffen liegen. Ihre Fauna besteht aus Korallen, Crinoiden, Brachiopoden, wie es scheint, durchaus Arten, die auch in den Cassianer Schichten vorkommen.

Comen, Fischschiefer von. **Kreide.**

Comen, Dorf in Istrien SSO. von Görz.

Bituminöse dunkle Schiefer mit zahlreichen Fischresten, die nach den Beobachtungen von Stache (Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, Verh. 11) in Istrien unter dem Radiolitenkalk (obere Kreide) liegen. Sie werden von ihm mit den Caprotinenkalken in seine untere Rudistenzone zusammengefasst und als deren oberes Glied betrachtet. Doch wurde bisher eine directe Auflagerung auf dem neocomen Caprotinen-Kalk noch nicht beobachtet.

Congerien-Schichten. **Neogen.**

1849. Hörnes, Haidingers Berichte V, p. 129, Jahrb. d. geol. Reichsanst. II, 1851, Heft 4, p. 119.

Die durch eine eigenthümliche Brackwasser-Fauna ausgezeichneten Thon- (Tegel-) und Sandschichten im Wiener Becken, die zuerst in den Ziegeleien bei Brunn am Gebirge genauer studirt und später in weitester Verbreitung im Wiener und ungarischen Becken (Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, p. 1) nachgewiesen wurden. Die Stellung, die sie zusammen mit den Belvedere-Schotter und Sand als oberste Stufe der Neogenablagerungen des Wiener Beckens einnehmen, ward namentlich von Suess (Boden von Wien, p. 59) genauer festgestellt. Ihre an Arten relativ arme, an Individuen ausserordentlich reiche Fauna ist nament-

lich durch Arten der Geschlechter *Melanopsis*, *Congeria* und *Cardium* charakterisirt. Gleichbedeutend mit dem Namen Congerien-Schichten ist der Name Inzersdorfer Schichten. Sie liegen über den Cerithien-Schichten und werden von Belvedere-Schotter überlagert. Neuerlich gliedert sie Fuchs (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 137) in zwei Stufen, eine tiefere mit der Fauna von Tihany und eine höhere mit der Fauna von Brunn.

Contorta-Schichten.

Siehe Kössener Schichten.

Corbula-Schichten. **Ob. Trias.**

Siehe Torer Schichten.

Cosina-Schichten. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 283. — Cosina, Dorf in Istrien, SO. von Sessana.

Eine zumeist aus rauchgrauen Kalksteinen bestehende Schichtengruppe, welche in Istrien und Dalmatien in der untersten Abtheilung der Eocänformation unter den Hauptnummuliten-Schichten und zwar im Hangenden und Liegenden von Foraminiferen-Kalken begleitet auftritt. Charakterisirt wird selbe durch eine sehr reiche, aus Gastropoden bestehende Süsswasserfauna, dann durch Chara-Früchte (*Chara Stacheana Ung.*), welche Herrn Stache veranlasste, diese Schichten auch als Charenkalke zu bezeichnen. Ob die unterste (Süsswasser-) Ablagerung der Eocänformation des Gran-Ofener Gebirges mit den Cosina-Schichten zu verbinden ist, erscheint noch zweifelhaft. Ueber die Fossilien der Cosina-Schichten siehe Sandberger: Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, Lief. 4 und 5.

Crosara, Schichten von. **Ober-Eocän.**

1868. Suess, Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58 1. Abth. p. 274. — Crosara im Vicentinischen am Torrente Laverda.

Eine durch ihren Korallenreichthum ausgezeichnete Bank, welche der (von unten gezählt) vierten Gruppe von Gesteinen angehört, in welche Suess die älteren Tertiärgebilde der Vicentinischen Gebirge theilt. Reuss (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abth. S. 288. — Akad. Denkschr. Bd. XXIX, pag. 215) bezeichnet als Schichtengruppe von Crosara die eben erwähnte Bank zusammen mit den unter ihr liegenden Bryozoen-Mergeln, so wie den über ihr liegenden Tuffen und Mergeln von Sangonini (siehe diese). Nach Untersuchung der Korallen der Crosara-Schichten stellt er dieselben in das Unter-Oligocän.

Cypris-Schiefer. **Miocän.**

1850. Reuss, Jahrb. d. geol. Reichsanst. pag. 689.

Aschgraue Schieferthone, ausgezeichnet durch häufiges Vorkommen der *Cypris angusta*, welche im Egerer Braunkohlenbecken in Verbindung mit Kalkmergeln und Menilitgesteinen das mittlere Glied der oberen (nachbasaltischen) Braunkohlenformation bilden. Unter ihnen liegen

Schieferthone mit Lignit und Kohlenflötzen, über ihnen Schotter und Sand.

Czenczic, Kalkstein von. **Ob. Kreide.**

1845. Reuss, Die Petref. der böhm. Kreideform. pag. 117. (Czenczic, Dorf in Böhmen, Saatzer-Kreis.

Ein nur 2—3 Klafter mächtiges kalkiges Gestein, das bei dem genannten Orte unter Grünsand liegt, eine demselben sehr analoge Fauna besitzt und mit ihm zur Zone des *Amm. Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti* gehört.

Czorsztyner Kalk. **Ob. Jura.**

1867. Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst, pag. 212.— Czorsztyn, Dorf in Galizien am Dunajec.

Plattige und knollige rothe Kalksteine, die in dem südlichen Klippenzuge der Karpathen, wie wir zuerst an der Czorsztyner Klippe mit Sicherheit constatiren konnten, über den rothen Crinoiden-Kalken (einem Aequivalent der Klausschichten) und unter den bereits tithonischen Rogozniker Schichten liegen. Stur, der das in Rede stehende Gebilde als eigentlichen Klippenkalk bezeichnete (Jahrb. der geol. Reichsanst. XI, pag. 41) constatirt, dass dasselbe die Vilser Schichten überlagert. Neumayr (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 88) wies nach, dass in der meist aus schlecht erhaltenen wie abgerollt aussehenden Ammoniten bestehenden Fauna der Czorsztyner Schichten Formen aus der ganzen Schichtenreihe vom obersten Dogger bis hinauf zur Tithonstufe vertreten sind, und ist der Meinung, dass es kaum gelingen wird, eine weitere Gliederung derselben nach einzelnen Faunen durchzuführen; er hält es für wahrscheinlich, dass dieselben als Couches remaniés zu betrachten sind, da an manchen Stellen in den Karpathen, an welchen die rothen Knollenkalke mit ihren abgerollten Ammoniten-Resten fehlen, der obere Jura in deutlich erkennbarer Gliederung auftritt. Eine Liste der Petrefacten des Czorsztyner Kalkes gibt Neumayr (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, pag. 493).

Dachsteinkalk. **Rhätisch.**

1859. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1859, I, pag. 36. — Dachstein, Gebirgsstock im Salzkammergute.

Die von mir ursprünglich als Kalkstein mit der Dachstein-Bivalve oder Isocardienkalk bezeichneten Gesteinsmassen der Hochalpen, die wir bei Beginn unserer Arbeiten für Muschelkalk ansahen. Bald (Lipold, Jahrb. d. geol. Reichsanst. III. 3. Heft pag. 90) wurde jedoch erkannt, dass ihnen eine höhere Stellung in der Reihenfolge der Sedimentgesteine zukomme, und ich bezeichnete (Jahrb. d. geol. Reichsanst. IV, pag. 729) als Dachsteinkalk die mächtigen in der Zone der Kalkhochalpen gelegenen Kalksteinmassen mit *Megalodus triqueter*, die zwischen Triasschichten (Hallstätterkalk) im Liegenden und Lias (Hierlatz- oder Adnether Kalk) im Hangenden auftreten. Enger fasste Gümbel (Geogn. Beschr. des bayrischen Alpengeb. pag. 356) den Begriff, indem er als Dachsteinkalk eine nicht sehr mächtige, in den baierischen und Vorarlberger Alpen über den Kössener Schichten auftretende Kalkbank mit *Megalodus* Dachsteinkalk be-

nannte, dagegen die Hauptmasse der Kalksteine und Dolomite, die daselbst unter den Kössener Schichten und über den Cardita-Schichten ruht, als Hauptdolomit bezeichnete. In unseren Schriften wurde später ersteres Gebilde häufig oberer Dachsteinkalk, letzteres unterer Dachsteinkalk oder Dolomit benannt. Neuerlich endlich hat Mojsisovics (Jahrb. XIX, pag. 99) von der Ueberzeugung ausgehend, dass die ursprünglich als typisch für den Dachsteinkalk angesehenen Localitäten, namentlich im Echernthal bei Hallstatt und im Dachsteingebirge, selbst in dasselbe Nieveau gehören, wie Gümbel's Haupt-Dolomit- und Plattenkalk, für diese wieder den Namen Dachsteinkalk angewendet. Uebereinstimmend mit Gümbel betrachtet er denselben als das oberste Glied der Trias, während derselbe in meinen Publicationen und auch auf unserer Karte schon zur rhätischen Stufe gestellt ist. — Seitdem erkannt wurde, dass die „Dachsteinbivalve" dem Geschlechte *Megalodus* angehört, wurde der Dachsteinkalk häufig auch als Megalodus-Kalk bezeichnet.

Debniker Kalkstein. Devonisch.

1866. Hohenegger, Geognost. Karte des Gebietes von Krakau (Ak. Denkschr. Bd. XXVI, 2. Abth. pag. 235. Karte). — Debnik, Dorf nordöstlich von Krzeszowice im Gebiete von Krakau.

Die von Römer (Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. Bd XV, pag. 708) als den oberen Stufen der Devonformation angehörig erkannten dunklen oft knolligen bituminösen Marmore, welche beim genannten Orte gebrochen werden.

Defendente, Dolomit von. Ob. Trias.

1857. Stoppani Studii geologici e. pal. sulla Lombardia pag. 145. Defendente, Berg in der Lombardie östlich von Varenna.

Erst für die Dolomite des genannten Berges angewendet, über deren Verhältniss zu den Raibler und Esino-Schichten von Stoppani (vergleiche Rivista p. 29, Petrifications d'Esino Taf. I Farbenerklärung) und Curioni (Besano pag. 16) sehr verschiedene Ansichten geäussert werden. (Vergl. meine Notiz über die obere Trias der Lombard., Akad. Sitzungsb. Bd. 51, p. 10.)

Später (Paléontologie lombarde 3. Série, p. 227) gelangte Stoppani zur Ueberzeugung, dass der Dolomit des Defendente zu Curioni's Kalk von Ardese gehöre und will nun für dieses Gebilde den Namen Defendente-Dolomit einführen.

Diphya-Kalk. Ob. Jura.

1849. Stotter, Haidinger's Berichte V, p. 145.

Die in Südtirol auftretenden weissen und rothen Marmore mit *Terebratula Diphya*. Stotter vereinigte mit denselben den Biancone. Später wurden mit dem Namen meist nur die der unteren Tithonstufe angehörigen Kalke der Südalpen, die den Rogozniker Kalken der Nordalpen entsprechen, verstanden. (Zittel Pal. Mitth. aus dem Mus. des baier. Staates 2. Bd., 2. Abth., p. 295.)

Dolomia media.

Siehe: Hauptdolomit.

Dossena.

Siehe: Schichten von Gorno und Dossena.

Drubow-Schichten. **Silur.**

Mit diesem Namen wären nach Barrande (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, p. 386) die Schichten seiner Bande *Dd2* des Silurbeckens von Böhmen passender zu belegen gewesen, als mit dem von Lipold und Krejči gewählten Namen „Brda-Schichten" (siehe die letzteren).

Draxlehener Kalk. **Ob. Trias.**

1861. Gümbel, geogn. Beschreib. d. baier. Alpengeb. p. 223. (Draxlehen bei Berchtesgaden.)

Dünn geschichtete, intensiv roth gefärbte, sehr hornsteinreiche, petrographisch sehr auffallend den Adnether Kalken gleichende Gesteinsbänke, die aber Fossilien der oberen Trias enthalten und nur eine eigenthümliche Modification der Hallstätter Kalke darstellen. Sie kommen in den nordöstlichen Alpen in Verbindung mit den Hallstätter Kalken vor.

Echiniden-Schichte. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 284.

Das (von unten gezählt) dritte Glied der mittleren (Hauptnummuliten-) Schichten der istrischen Eocänformation, das auf die Borelis-Kalke folgt Es besteht aus schwarzgrauen, selten hellgrauen, klotzig geschichteten Kalksteinen und ist durch zahlreiche Echiniden-Reste, dann Nummuliten, und zwar: *N. Lucasana, N striata, N. planulata* charakterisirt.

Eggenburg, Schichten von. **Neogen.**

1866. Suess, Akad. Sitzungsb. Bd. 54, 1. Abth., p. 113. — Eggenburg, Städtchen in Oesterreich unter der Enns, Kreis Ob. Mannh. Berg, OSO. von Horn.

Die von unten gezählte vierte und oberste der Stufen, in welche Suess die neogenen Tertiärgebilde des ausseralpinen Wiener Beckens am Fusse des Mannharts gliedert. Sie zerfällt in zwei Glieder, deren unteres aus festem Sandstein (Molasse-Sandstein) mit *Panopaea Menardi, Pholodomya, Solen* u. s. w., und deren oberes vorwaltend aus Kalkstein, zum Theile Nulliporenkalk mit *Pecten aduncus*, Echinodermen, *Terebratula Hörnesi* u. s. w. besteht. Nach Suess ist dieser Nulliporenkalk nicht als ein Aequivalent des Leithakalkes zu betrachten, sondern über ihn erst würden der Schlier und über diesen die Vertreter der Marinschichten des alpinen Wiener Beckens folgen, deren höchste Stufe der Leithakalk bildet

Eibiswald, Schichten von. **Aelteres Miocän.**

1864. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 441. — Eibiswald, Dorf in Steiermark, SSW. von Gratz.

Siehe: Sotzka.

Eisenhut-Schiefer. **Steinkohlenform.**

1855. Peters, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, p. 530. — Eisenhut, Berg an der Grenze zwischen Steiermark, Kärnthen und Salzburg.

Die der Steinkohlenformation angehörigen grauen und grünen Schiefer, welche im Gebirge der Centralalpen in der Gebirgsgruppe des Eisenhut und der Stangalpe muldenförmig zunächst auf Kalkstein und mit diesem den krystallinischen Gesteinen aufruhen. Von Fossilien lieferten sie nur in einer dünnen Schichte Pflanzenreste, nicht aber wie die Gailthaler Schiefer auch thierische Organismen. Nach Stur, Geologie der Steierm. p. 141, gehören sie in ein höheres Niveau als die lezteren, in das der oberen (productiven) Steinkohlenformation.

Engelsberger Grauwacke. **Devon.**

1870. Römer, Geologie von Ober-Schlesien p. 17. — Engelsberg, Dorf in Schlesien. Troppauer Kreis, NW. von Freudenthal.

Ein aus Grauwacken und Thonschiefern zusammengesetztes Schichtensystem, welches seiner Lage nach zwischen den unterdevonischen Würbenthaler Schichten im Westen und den ebenfalls devonischen Bennischer Schichten im Osten, als sicher der Devonformation angehörig betrachtet werden kann, dessen nähere Stellung innerhalb dieser Formation aber weder durch die Lagerungsverhältnisse, noch durch die Petrefactenführung bisher ermittelt werden konnte.

Enzesfelder Schichten. **Lias.**

1851. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. II c., p. 24. — Enzesfeld, Dorf in Niederösterreich, SW. von Baden.

Als gelbe Schichten von Enzesfeld bezeichnete Stur die durch eine reiche, dem unteren Lias angehörige Cephalopodenfauna ausgezeichneten gelben Kalksteine, die bei Enzesfeld unter rothen liassischen Kalksteinen (Adnether Schichten) lagern. Ihre nahe Verbindung mit echten Kössener Schichten, die an derselben Localität auftreten, war eine der Hauptveranlassungen für uns, die letzteren in unseren früheren Schriften als dem unteren Lias angehörig zu betrachten. Die Enzesfelder Schichten repräsentiren hauptsächlich die Zone der Arieten, insbesondere des *Am. bisulcatus*, und wurden in ihrer typisch petrographischen Beschaffenheit an nur wenigen Stellen in den Alpen nachgewiesen. Stur zeigte später (Jahrb. XV, Verh. p. 106), dass sie viele und darunter sehr charakteristische Arten mit den Hierlatz-Schichten gemeinsam haben.

Esinokalk. **Ob. Trias.**

1855. Curioni, Giorn, del. I. R. Istituto Lombardo Tom. VII, p. 204. — Esino, Dorf in der Lombardie an der Ostseite des Comer Sees.

Grauer versteinerungsreicher Kalk, welcher in den lombardischen Alpen auftritt und früher meist als Aequivalent des Hallstätter Kalkes betrachtet wurde. Seine Fauna ist insbesonders durch das Auftreten grosser Gastropoden, *Natica, Chemnitzia* u. s. w. bezeichnet. Auch nach den neueren Beobachtungen von Curioni, Mem. d. R. Ist. lombardo, Vol. IX, p. 249) liegt der Esinokalk über den Schichten von Gorno und Dossena (Niveau der Cassianer Schichten, der Cardita-Schichten u. s. w.) und demnach höher wie der Wetterstein-Kalk und Hallstätter Kalk der Nordalpen. Ueber dem Esino-Dolomit folgt in der Lombardie, wie es scheint, ohne weiteres Zwischenglied, der Haupt-Dolomit, den Stoppani zusammen mit Esino-Dolomit als *Dolomia media* bezeichnete. Nach den

vorliegenden Daten können wir gegenwärtig den Esino-Dolomit nur als ein Aequivalent des Schlern-Dolomites auffassen.

Exogýren-Sandstein. **Ob. Kreide.**

1840. Reuss, Geognost. Skizzen aus Böhmen, Bd. II, p. 103.

Ein durch massenhaftes Vorkommen von Exogyren bezeichneter, licht gefärbter feinkörniger Sandstein, der im böhmischen Kreidegebirge unter dem Grünsandsteine und über dem sogenannten gelben Bausteine liegt.

Er bildet zusammen mit dem Grünsande die, von unten gezählt, dritte der Zonen, in welche Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 143) die Schichten der oberen Kreideformation in Böhmen sondert, d. i. die Zone des *Amm. Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti*. Krejči dagegen (Archiv der Naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen, 1. Bd., 2. Abth., p. 176) trennt den Exogyren-Sandstein vom Grünsand und stellt ersteren zu seinen Iser-Schichten.

St. Florian und Tüffer, Schichten von. **Neogen.**

1871. Stur, Geolog. d. Steierm. p. 550. — St. Florian, Dorf in Steiermark, Deutsch-Landsberg O. — Tüffer in Steiermark bei Cilli.

Die in der grossen steierischen Tertiärbucht unter dem Leithakalke auftretenden neogenen marinen Sande, Thone u. s. w., die local sehr verschiedene Ausbildung zeigen.

Flysch. **Eocän.**

1834. Studer, Geologie der westl. Schweizer Alpen p. 294. — Flysch, Bezeichnung für schiefrige Gesteine im Schweizer Dialekt.

Diesen von Studer in die Wissenschaft eingeführten und anfänglich zur Bezeichnung von Gebilden sehr verschiedenen geologischen Alters gebrauchten Namen hat man neuerlich vorzugsweise für die als sicher der Tertiärformation angehörig nachgewiesenen Fucoiden-Schiefer und Sandsteine der Alpen und Karpathen in Anwendung gebracht. In diesem Sinne ist er gleichbedeutend mit Eocän-Karpathen und Wiener Sandstein.

Foraminiferenkalke, obere. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 282.

Das oberste, aus Kalkstein bestehende Glied der untersten Abtheilung der Eocänformation in Istrien. Es ruht über den Cosina-Schichten (einer Süsswasserformation) und unter den Hauptnummuliten-Schichten und führt zahlreiche kleine Foraminiferen, kleine Gastropoden und auch schon einzelne Nummuliten. Da die Foraminiferen grösstentheils der Familie der Miliolideen anzugehören scheinen, nannte Stache später (Jahrb. 1864, XIV, p. 84) diese Schichten auch Miliolideen-Kalke.

Foraminiferenkalke, untere. **Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 281.

Die tiefste unter den Cosina-Schichten liegende Kalkbank der Eocänformation in Istrien. Sie liegt unmittelbar auf den obersten Rudisten führenden Kreideschichten und hat ausser kleinen Foraminiferen keine organischen Reste, insbesondere auch keine Nummuliten geliefert.

Friedecker Schichten. **Ob. Kreide.**

1861. Hohenegger, Die geogn. Verh. der Nordkarpathen in Schlesien u. s. w., p. 32. — Friedeck, Schloss in Schlesien SW. von Teschen.

Unter diesem Namen vereinigt H. die Baculitenmergel, auf denen das Schloss Friedeck steht und in welchen Hochstetter (Jahrb. 1852, Bd. III, Heft 3, p. 33) *Baculites Faujasii* und andere Petrefacten der oberen Kreide auffand, und die von ihm sogenannten Baschker-Sandsteine. Erstere werden als ein Aequivalent des böhmischen Plänermergels der Turonstufe, letztere der Senonstufe zugezählt.

Gailthaler Schichten. **Steinkohlenformation.**

1856. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 340. — Gailthal in Kärnten.

Die in den Südalpen in grosser Verbreitung auftretenden Schiefer und Kalksteine der Steinkohlenformation. Ihnen gehören vor allem die petrefactenreichen Schiefer der Umgegend von Bleiberg an, deren Aequivalente später weit verbreitet in den südlichen und südöstlichen Alpen angetroffen wurden. Meist stehen sie mit Kalksteinen in Verbindung, von denen insbesondere eine mächtige Masse im Liegenden (unterer Gailthaler Kalk) und eine im Hangenden (oberer Gailthaler Kalk) der Gailthaler Schiefer beobachtet wurde. Fauna und Flora der ganzen Ablagerung weisen, wie insbesondere Stur (Geolog. Steierm. p. 141 u. s. w.) bestimmt hervorhebt, ihre Zugehörigkeit zur unteren Abtheilung der Steinkohlenformation (Kohlenkalk und Culm) nach, während die obere (productive) Steinkohlenformation nur durch vereinzelte Vorkommen in den Südalpen, dann durch die berühmten Schiefer der Stangalpe, die Vorkommen am Steinacher Joch in Tirol, endlich auch, und zwar in einer höheren Stufe durch die pflanzenführenden Schiefer bei Tergove in Kroatien vertreten ist.

Gairach, Schichten von. **Ober-Eocän.**

1871. Stur, Geolog. d. Steierm. p. 528. — Gairach, Dorf in Untersteiermark, WSW. von Montpreis.

Ein grauer Mergel, der die für die Laverda-Schichten des Vicentinischen charakteristische *Psammobia Hellowaysii Sow.* führt. Ueber das Vorkommen ist Näheres nicht bekannt geworden.

Gauderndorf, Schichten von **Neogen.**

1866. Suess, Akad. Sitzungsb. Bd. 54, 1. Abth., p. 113. — Gauderndorf, Dorf in Oesterr. unt. d. Enns, Kr. Ob. Mannh. Berg, N. von Eggenburg.

Die von unten gezählte dritte der Stufen, in welche Suess die neogenen Marin-Schichten des ausseralpinen Wiener Beckens gliedert. Sie besteht aus einem mit Sandsteinconcretionen erfüllten Sande (Mugelsand), der zahlreiche Fossilien führt und über den Schichten von Loibersdorf und unter jenen von Eggenburg liegt. Als charakteristisch für diese Stufe bezeichnet Suess *Tellina strigosa*, *T. lacunosa*, *Psammobia Labordei* u. s. w.

St. Gertraud, Kalk von. **Dyas.**

1870. Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 233. — St. Gertraud, Tirol, W. von Brixlegg.

Eine höhere Abtheilung der Schwatzer Kalke, die sich durch einige petrographische Merkmale und geringeren Erzadel der Spaltenfüllungen vom eigentlichen Schwatzer Kalke unterscheidet. Dieselbe ist dem Grödner Sandsteine eingelagert. (Mojsisovics, Jahrb. 1871, p. 208.)

Gervillien-Schichten. **Rhätisch.**

1850. Emmrich, Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. I, p. 286.
Siehe: Kössener Schichten.

Ginecer Schichten. **Silurformation.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh., pag. 88.— Ginec, Dorf in Böhmen, SO. v. Horowitz.

Die unterste petrefactenführende Schichtengruppe des böhmischen Silurbeckens, die Barrande als „Schiefer-Etage C." bezeichnet hatte. Dieselbe besteht aus feinen Thonschiefern mit Glimmerschüppchen und umschliesst die sogenannte Primordialfauna Barrande's, die hauptsächlich durch Trilobiten, namentlich die *Genera Paradoxides, Conocephalus* und *Ellipsocephalus*, charakterisirt ist. Die Ginecer Schichten ruhen auf der Přibramer Grauwacke und werden von den Gesteinen der untersilurischen Quarzit-Etage *D*, und zwar zunächst von dem untersten Gliede derselben, den Krusnahora-Schichten (*D. d'*, Barr.) überlagert.

Godula-Sandstein. **Mittlere Kreide.**

1861. Hohenegger, Die geognost. Verh. d. Nordkarpathen. Gotha 1861, p. 30. — Godula, Gebirge in Schlesien bei Teschen.

Jener Theil der sogenannten Karpathensandsteine, der in den schlesischen Karpathen zwischen den Wernsdorfer Schichten (Urgonien und Albien) im Liegenden und Istebner Sandstein (Cenomanien) im Hangenden in mächtigen Massen abgelagert ist und durch, wenn auch sehr spärliche Fossilien als wahrscheinlich dem Gault angehörig sich zu erkennen gab.

Gösslinger Schichten. **Mittlere Trias.**

1864. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 57. — Gössling, Dorf in Oesterreich, Kreis Ober-Wienerwald, SW. von Gaming.

Sie werden definirt als ein Complex von schwarzen und grauen, Hornstein führenden Knollenkalken, die mit dünnschiefrigen Mergeln wechseln, *Am. Aon* und *Halobia Lommeli* führen und in den österreichischen Voralpen auf Guttensteiner Kalk und unter Lunzer Sandstein liegen. Nach diesen Merkmalen würden sie den tiefsten Schichten der oberen Trias, den Halobienschiefern der oenischen Stufe entsprechen, doch zeigte sich, dass in dem ganzen Complex auch der alpine Muschelkalk mit vertreten sei, und Stur (Jahrb. XV, Verh. p. 43) bezeichnet sie als vollkommen gleich mit den Virgloria-Kalken und Reiflinger Kalken (letztere in der ursprünglichen umfassenderen Bedeutung genommen — vergl. Reiflinger Kalke).

Gomberto-Schichten.

Siehe: Castel-Gomberto-Schichten.

Gorno und Dossena, Schichten von. **Obere Trias.**

Gorno, Dorf in der Lombardie, SW. von Clusone. Dossena, ebendas., N. von Zogno.

Unter diesem Namen wurden die Schichten mit *Myophoria Whatlyae* und *M. Kefersteini* in der Lombardie bezeichnet, die man früher zum Muschelkalke gerechnet hatte, bis Curioni (Giornale del I. R. Istituto lombardo 1855, VII, p. 204) zeigte, dass sie zur oberen Trias gehören, und ich (Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. 1857, XXIV, p. 539) ihre genaue Uebereinstimmung mit den Raibler-Schichten nachwies. Nach den neuesten Beobachtungen von Curioni (Memorie del R. Istituto lombardo IX, p. 241) liegen sie über dem Kalk von Ardese und unter jenem von Esino, nehmen also die gleiche stratigraphische Stellung ein, wie die Cassianer und echten Raibler Schichten.

Gosau-Schichten. **Obere Kreide.**

1830. Lill, v. Leonh. u. Br. Jahrb., p. 192, u. f. — Gosauthal im Salzkammergut.

Durch ausserordentlichen Petrefactenreichthum ausgezeichnete, in einzelnen Becken im Inneren der Kalkalpen auftretende Ablagerungen von Mergel, Sand und Sandsteinen, auch Kalkbänken, die wohl zuerst von Boué (Mémoire géologique sur l'Allemagne, p. 52) in den Vorkommen der neuen Welt bei Wiener-Neustadt und von Partsch (Meleda p. 54) näher gewürdigt und von Lill a. a. O. als Gosau-Schichten bezeichnet wurden. Mit Uebergehung der verschiedenen Ansichten über ihre geologische Stellung und der reichen Literatur, die wir über ihre Fossilien besitzen, begnüge ich mich, daran zu erinnern, dass die letzte auf Erwägung der paläontologischen Charaktere gestützte Ansicht (Zittel Denkschr. d. k. Akad. der Wiss. Bd. XXV, p. 191) dahin geht, dass die Gosau-Schichten einzig und allein der Zone des *Hippurites cornu vaccinum*, oder Coquand's Provencien entsprechen. Während es früher nicht gelang, die Gosau-Schichten des Gosauthales selbst weiter zu gliedern, lassen sich in den Ablagerungen der neuen Welt, westl. von Wiener-Neustadt, wie schon Cžižek (Jahrb. II, p. 107) erkannte und später bestätigt wurde (Hauer, Verh. 1867, p. 184) als deutliche Stufen von oben nach unten unterscheiden: 1. Inoceramen-Mergel, 2. Orbituliten-Sandsteine, 3. ein Schichtensystem mit Kohlenflötzen, dann Actäonellen- und Nerineen-Bänken, 4. Conglomerate, z. Th. mit Hippuritenkalken in Verbindung. Analoge Stufen, mit Ausnahme der dort fehlenden Orbituliten-Schichten, hat dann Zittel (a. a. O.) auch im Gosauthal unterschieden.

Granit-Marmor. **Eocän.**

1846. Schafhäutl, v. Leonh. und Bronn, Jahrb. p. 650.

Ein von kleinen Fossilresten erfüllter dichter politurfähiger, in seiner Farbe und seinen Structur-Verhältnissen an Granit erinnernder Marmor, der bei Neubeuern in den baierischen Alpen zu architektonischen Zwecken ausgebeutet wird und daher auch häufig als „Neubeurer Marmor" bezeichnet wird. Emmrich (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1851, II, p. 10) und Gümbel (Geogn. Beschr. d. baier. Alpengeb. p. 618 ff.) weisen nach, dass er zur Eocänformation gehört und eine eigenthümliche Varietät der Nummulitenkalke bildet.

Gresteuer-Schichten. **Lias.**

1853. Suess, Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. X, p. 286, — Hauer; Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 739. Gresten, Dorf in Oesterreich, Kreis Ober-Wienerwald, NW. von Gaming.

Unter diesem Namen bezeichneten wir ursprünglich die Sandsteine, Schieferthone und Kalksteine, welche in den österreichischen Voralpen den Schichten-Complex bilden, der die Alpenkohle umschliesst. Die Thierreste, meist Bivalven und Brachiopoden, die wir aus diesem Schichtencomplexe erhielten, gehören den tieferen Abtheilungen der Liasformation an. Pflanzen, welche in Begleitung der Kohlenflötze vorkommen, wiesen theils auf Lias, theils auf Trias. Später erst gelang es, die der oberen Trias angehörigen, hierher gezogenen Gebilde als Lunzer Schichten (siehe diese) von den liasischen, denen der Name Grestener Schichten blieb, schärfer zu trennen. Letztere liegen meist unter den Fleckenmergeln. Ihnen äquivalent sind die kohleführenden Schichten von Fünfkirchen in Ungarn und Steyerdorf im Banat, dann gewisse crinoidenreiche Kalksteine, Gryphäen-Sandsteine u. s. w., in verschiedenen Theilen der Karpathen. Andeutungen für eine weitere Gliederung der Grestener Schichten in den Voralpen gibt Stur (Geologie Steierm. p. 445), für jene von Fünfkirchen Peters, Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Bd. 44, p. 1.

Grodischter Sandstein. **Untere Kreide.**

1858. Hohenegger. (Amtl. Ber. der 32. Vers. deutscher Aerzte u. Naturf. in Wien p. 137. — Die geognostischen Verh. d. Nordkarpathen. Gotha 1861, p. 25. — Grodischt, Dorf eine Meile W.S.W. von Teschen.

Weisser Quarzsandstein, der in den schlesischen Karpathen das oberste Glied der Neocomformation bildet, nach unten durch vielfältige Wechsellagerung mit den oberen Teschner Schiefern auf das innigste verbunden ist und nach oben gewöhnlich discordant von den Wernsdorfer Schichten (Urgonien und Aptien) bedeckt wird. Er führt zahlreiche Petrefacten, Ammoniten, *Apt. Didayi* u. s. w., und bildet zusammen mit den oberen Teschner Schiefern ein Aequivalent der Rossfelder Schichten der Alpen.

Grödner Sandstein. **Dyas.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 81. — Geogn. Beschr. v. Predazzo, 1860, p. 47. Gröden, Thal in Süd-Tirol, NO. von Botzen.

Die petrefactenleeren geschichteten rothen Sandsteine, welche in Südtirol als tiefstes normal-sedimentäres Gestein, theils auf Thonglimmerschiefer, theils auf Porphyr und dessen Tuffen liegen. Bis auf die letztere Zeit herab wurde der Grödner Sandstein, wenn auch stets unter Hinweisung der Unsicherheit seiner geologischen Stellung, in unseren Karten und Publicationen zusammen mit den ihn überlagernden Seisser (Werfener) Schichten zur unteren Trias gezogen. Erst seit den neueren Darlegungen von Suess (Akad. Sitzb., Bd. 57, 1. Abth. 230 u. s. f.) wendet man sich wieder mehr der älteren von Buch'schen Auffassung (Mineral. Taschenbuch für 1824, p. 311), der den „rothen Sandstein" in

Südtirol mit dem Rothtodtliegenden Thüringens in Parallele stellt, zu und rechnet ihn zur Dyasformation.

Gross-Dorner Schichten. **Obere Trias.**

1858. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 271. — Grossdorn, Dorf in Krain, W. von Gurkfeld.

Schiefer und Sandsteine, dieausser Fucoiden keine Fossilien lieferten und in Unterkrain und Südsteiermark über den sogenannten Gurkfelder Schichten und mit diesen nach den Beobachtungen von Zollikofer (Jahrb. XII, p. 329) zwischen oberem Triaskalk im Liegenden und Dachstein-Dolomit im Hangenden auftreten. Sie entsprechen daher jedenfalls einer der höheren Mergelzonen der oberen Triasformation. Stur erklärt sie (Geolog. Steierm. p. 268) für ein Aequivalent der Lunzer Schichten.

Gross-Skal, Quadersandstein von. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. d. Comité's zur naturw. Durchforsch. von Böhmen p. 45. — Gross-Skal, Dorf in Böhmen, SO. von Turnau.
Siehe: Chlomeker Schichten.

Grunder Schichten. **Neogen.**

1866. Suess, Ak. Sitzb. Bd. 54, S. 129. — Grund, Dorf in Niederösterreich bei Guntersdorf.

Sandige, ungemein petrefactenreiche Schichten, welche im ausseralpinen Wiener Becken über dem Schlier mit Meletta-Schuppen liegen, demnach nach den Anschauungen von Suess den marinen Schichten des alpinen Wiener Beckens parallel zu stellen sind. Ueber ihre Fossilien geben Fuchs und Karrer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 119) nähere Mittheilungen.

Guggiate, Schichten von. **Rhätisch.**

1858. Curioni, Append. alla mem. sulla success. norm. dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia, p. 12. — Guggiate, Dorf in der Lombardie bei Bellagio.
Gleichbedeutend mit Kössener Schichten.

Gurkfelder Schichten. **Ob. Trias.**

1858. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 270. — Gurkfeld, Stadt in Krain.

Licht gefärbte, muschlig brechende, oft Hornstein führende Kalksteine, die in Unterkrain und Südsteiermark (Zollikofer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 329) zwischen oberem Triaskalk im Liegenden und den Gross-Dorner Schichten im Hangenden auftreten. So wie die letzteren, die weiter von Dachstein-Dolomit überlagert werden, gehören sie wahrscheinlich der oberen Trias an, auf unserer Karte sind sie mit dem oberen Triaskalk vereinigt. Entgegen dieser Meinung erklärt sie Stur (Geologie d. Steierm, p. 268) für Reiflingerkalk, d. h. alpinen Muschelkalk.

Guttensteiner Kalk. **Unt. Trias.**

1853. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 716. — Guttenstein, Markt in Niederösterreich.

Die schwarzen, von weissen Spathadern durchzogenen, oft mit Rauchwacken in Verbindung stehenden Kalke, welche in den nordöstlichen Alpen mit den Werfener Schiefern wechsellagern und an ihrer oberen Grenze öfter zu bedeutenderen selbständigen Massen entwickelt sind. So lange die Fossilien des alpinen Muschelkalkes (Virgloria-Kalkes) nicht bekannt waren, betrachteten wir den Guttensteiner Kalk der nach und nach in fast allen Triasgebieten nachgewiesen wurde, als Repräsentanten des Muschelkalkes. Insbesondere Richthofen (1859, Jahrb. X, p. 83) hat später die Selbständigkeit des letzteren nachgewiesen, während der Name Guttensteiner Kalk für die zum Systeme der Werfener Schiefer gehörigen dunklen Kalksteine beibehalten wurde. Etwas anderes fasst Stur (Geologie Steiermarks p. 215) den Begriff Guttensteiner Kalk auf, indem er selben als das unterste Glied des alpinen Muschelkalkes bezeichnet und dem Recoaro-Kalk gleichstellt.

Häringer Schichten. **Eocän.**

1861. Gümbel, Geogn. Beschr. d. bayer. Alpengeb. — Häring, Dorf in Tirol bei Kufstein.

Durch zahlreiche Pflanzen- und auch Thierreste charakterisirte Mergelschiefer in Becken im Inneren der nördlichen Tiroleralpen, welche nach Gümbel die höchste Stufe des dortigen Eocän bilden. Zusammen mit den tieferen Reiter Schichten bilden sie nach seiner Ansicht ein Aequivalent der Flyschgesteine. Aus ihren Petrefacten schliesst Gümbel, dass sie der ligurischen Stufe angehören.

Hallstätter Schichten. **Ob. Trias.**

1846. Hauer, Ceph. d. Salzkammergutes aus der Sammlung des Fürsten von Metternich, p. 45; Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1853, IV, p. 723). Hallstatt im Salzkammergut.

Wenn auch die berühmten Fundstellen prachtvoller Cephalopoden, die rothen und bunten Marmore von Hallstatt und Aussee, von Hallein u. s. w. stets als der eigentliche Typus der Hallstätter Schichten betrachtet wurden, so verstanden wir unter diesem Namen doch später so ziemlich alle Kalksteine der oberen Trias der Alpen, wodurch, wie nicht zu verkennen ist, zu weit gegangen wurde. Beschränkt man, wie es gegenwärtig wohl angezeigt erscheint, den Namen auf das oben näher bezeichnete Gestein, so sind echte Hallstätter Schichten bisher nur in den nordöstlichen Alpen von Salzburg her ostwärts, und an ganz wenig Stellen in den Südalpen (z. B. im Isonzo-Gebiete: Stur, Jahrb. VII, p. 444), endlich neuerlich in Ostsiebenbürgen (Mojsisovics, Verh. geolog. Reichsanst. 1868 p. 105, Herbich ebendas. 1870, S. 227) nachgewiesen. — Im Salzkammergute liegen sie über den Zlambach-Schichten oder dem hydraulischen Kalk von Aussee, während bisher nicht ermittelt ist, welche der alpinen Triasschichten unmittelbar über ihnen folgt, da nach Mojsisovics (Jahrb. XIX p. 98) hier eine Lücke in den Ablagerungen besteht. Noch ist zu bemerken, dass Mojsisovics (a. a. O.) die Hallstätter Kalke in zwei altersverschiedene Gruppen trennt, die tiefere Gruppe des *Amm. Metternichii*, die er in seine halorische — und die obere, die Schichtengruppe des *Amm. Aonoides*, die er in seine badiotische Gruppe stellt.

Was aber nun die Parallelisirung der Hallstätter Kalke mit anderen Kalksteinen der oberen Trias der Alpen betrifft, so hat sich Mojsisovics neuestens mehr der von mir festgehaltenen älteren Ansicht genähert, indem er (Verh. 1872, p. 11) entgegen den in seinen früheren Arbeiten ausgesprochenen Anschauungen (Jahrb. 1869, Tabelle zu Seite 129) nunmehr nicht nur die Kalke von Ardese und die erzführenden Kalke der Karawanken und von Raibel, sondern auch den Wetterstein-Kalk, Arlberg-Kalk und Partnach-Dolomit als Aequivalente der Hallstätter Kalke anerkennt.

Halobien-Dolomit. **Obere Trias.**

1856. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 418.

Die oberen Trias-Dolomite im Lienzer Gebirge. Der Ausdruck ist demnach gleichbedeutend mit Hallstätter Schichten im weiteren Umfange des Wortes; in gleichem Sinne wurde derselbe dann auch oft für Halobien führende Dolomite der oberen Trias in anderen Theilen der Alpen gebraucht.

Halobien-Schiefer.

Siehe: Wengener Schiefer.

Halorische Gruppe. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 128. — Haloren, die keltischen Stämme, welche in den Alpen Salzbergbau trieben.

Die obere Abtheilung der unteren (norischen) Stufe der oberen Triasformation der Alpen. Sie umfasst die untere Abtheilung der Hallstätter Kalke (Zone des *Am. Metternichii*), dann die Salzlagerstätten, Zlambach-Schichten etc. des Salzkammergutes und von Hallein, den Kalk von Ardese, erzführenden Kalk von Raibl u. s. w., endlich nach der neuesten Auffassung von Mojsisovics (Verh. 1872, p. 11, auch den Partnach-Dolomit und Arlberg-Kalk.

Harsberger Sandstein. **Eocän.**

1872. Hofmann, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 38. — Harsberg bei Ofen.

Ein im Ofner Gebirge auftretender petrefactenführender Sandstein, der daselbst zusammen mit Kleinzeller Tegel und Ofner Mergel die untere Stufe des Oligocän bildet.

Haselberger Kalk. **Jura.**

1860. Gümbel, Bavaria p. 15 und 33; Geogn. Beschr. d. baier. Alpengeb. p. 486. — Haselberg bei Ruhpolding in Baiern.

Knollige, dünngeschichtete, roth gefärbte Ammoniten führende Kalksteine, welche in den baierischen Alpen unter Jura-Aptychen-Schiefern lagern und nach ihren Versteinerungen in die Kellowaystufe gestellt werden. Man kann sie wohl als ein Aequivalent der Czorsztyner Schichten der Karpathen betrachten.

Haupt-Dolomit. **Grenze zwischen Trias und Rhätisch.**

1857. Gümbel, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 148.

Die mächtigen, vorzugsweise aus Dolomit bestehenden Massen, die in den baierischen und Vorarlberger Alpen zwischen Kössener

Schichten im Hangenden und den obersten Cardita-Schichten im Liegenden auftreten; an ihrer Basis treten häufig Gyps und Rauchwacke, in ihren oberen Schichten die sogenannten Plattenkalke auf. In unseren älteren Schriften ist der Hauptdolomit, der weit verbreitet in den Nord- und Südalpen auftritt, vielfach als Dachsteindolomit, oder im Gegensatze zu den megalodusreichen Kalksteinen, die über den Kössener Schichten liegen (oberer Dachsteinkalk) als unterer Dachsteindolomit bezeichnet, während ihn Pichler in seinen älteren Publicationen oft als Mitteldolomit aufführt. Die *Dolomia media* der lombardischen Geologen ist nach der allgemeinen Meinung dem Hauptdolomit parallel zu stellen, und nach Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 99, würden demselben auch die von uns ursprünglich als Dachsteinkalk bezeichneten Gebilde (Echernthal bei Hallstatt, Dachsteingebirge u. s. w.) zufallen.

Auch die von Pichler (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 73) als Seefelder Schichten oder Seefelder Dolomit bezeichneten Gesteine, welchen die Seefelder Fisch-Schiefer eingelagert sind, und die von Lipold und Stur so benannten Opponitzer Dolomite (Jahrb. 1865, p. 32, 65) gehören hierher.

Ob man den Hauptdolomit mit Gümbel als oberstes Glied der Triasformation oder wie es von mir geschah, als tieferes Glied der rhätischen Stufe auffassen will, ist wohl weiter nicht von grossem Belang. Die Gründe; welche für die eine und die andere Auffassung sprechen, weiter zu erörtern, würde hier zu weit führen.

Haupt-Lithodendron-Kalk.

Siehe: Lithodendron-Kalk.

Havrana-skala-Kalk. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. XI, p. 62. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 356. — Havrana-skala, Berg in den kleinen Karpathen bei Smolenitz.

Ein dünn geschichteter, dunkelbrauner, von weissen Spathadern durchsetzter Kalkstein, der in den kleinen Karpathen und den zunächst nordöstlich angränzenden Gebirgstheilen auftritt. Er liegt über dem als Neocom gedeuteten Wetterling-Kalk und wird von dem jedenfalls zum Chocs-Dolomit gehörigen Dolomit der Weissen Berge überlagert, mit dem er durch allmälige Uebergänge auf das innigste verbunden ist. Weiter im Osten wurden dem Havrana-skala-Kalke analoge Gebilde an der Basis der so weit verbreiteten Chocs-Dolomite weiter nicht beobachtet. Petrefacten sind in demselben nicht beobachtet, und so ist seine genauere Stellung in der Reihenfolge der höheren Kreideschichten wohl noch unsicher.

Heiligenkreuz, Schichten von. **Obere Trias.**

1841. Wissmann in Graf. Münster's Beiträgen IV, p. 19. — Heiligenkreuz Wallfahrtskirche in Tirol, in Enneberg, N. von St. Cassian.

Ein Schichtencomplex, bestehend aus Kalksteinen, Mergeln, Sandsteinen etc., der bei Heiligenkreuz im Enneberg (Südtirol) nach den Beobachtungen von Richthofen (Geognostische Beschreibung von Predazzo etc. p. 99) über den Schichten von St. Cassian und unter der mächtigen

Kalkstein- und Dolomitmasse des Heiligenkreuz-Kofels liegt. Eine ziemlich eigenthümliche Fauna liess lange die Stellung dieser Schichten als zweifelhaft erscheinen, bis Stur (Jahrb. 1868 p. 556) nachwies, dass sie mit dem obersten Gliede des Complexes der Raibler Schichten, mit den Torer Schichten, in Parallele gestellt werden müssen.

Hernalser Tegel. **Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien. pag. 55. — Hernals, Dorf bei Wien.

Die Tegel der mittleren (sarmatischen) Stufe der Neogenschichten des Wiener Beckens, welche von Suess als eine andere, mehr pelagische Facies der Cerithienschichten angesehen werden. Ausgezeichnet sind sie insbesondere durch das Auftreten von Fischen, Schildkröten und See-Säugethieren.

Hierlatz-Schichten. **Lias.**

1852. Suess, Jahrb. d. geol. Reichsanst. III, Heft 2, pag. 171; Lipold, Heft 4, pag. 92; Hauer, Bd. IV, pag. 752. — Hierlatz, Bergspitze in dem Stocke des Dachsteingebirges im Salzkammergute.

Sehr petrefactenreiche, meist roth und weiss geflammte dickbänkige marmorartige, bisweilen aber auch (Gratzalpe) graue Kalksteine, die zuerst in den Hochalpen des Salzkammergutes auf Dachsteinkalk aufgelagert beobachtet, später aber auch in anderen Theilen der Alpen sowie in den Karpathen nachgewiesen wurden. Nebst Cephalopoden enthalten die Hierlatzschichten in grosser Menge auch Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden und unterscheiden sich auch hierdurch auffallend von den Adnether Schichten. Sowie die letzteren, bilden aber auch die Hierlatzschichten nicht ein bestimmtes Niveau im Lias der Alpen, sondern eine eigenthümliche Facies dieser Formation, die vorwaltend den unteren und mittleren Lias, bisweilen aber wie in den österreichischen Voralpen (Peters, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1864, pag. 155) hauptsächlich nur den mittleren Lias repräsentirt. Eine eingehende Erörterung über die Stellung der Hierlatzschichten und ihrer Fossilien bringt Stur Geolog. d. Steierm. pag. 435.

Hluboceper Schichten. **Obersilur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI. Verh. pag. 89. — Hlubocep, Dorf in Böhmen, S. W. bei Prag.

Die Gesteine der obersten Schieferetage des Silurbeckens von Böhmen, von Barrande als H. bezeichnet. Sie bestehen aus lockeren, leicht verwitterbaren Schiefern, ruhen auf den Braniker Schichten und schliessen nach oben zu die Reihe der Formationsglieder des böhmischen Silurbeckens ab. Nach Barrande Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 388 sind die Schichten dieser Stufe bei Hlubocep nur unvollkommen entwickelt. Besser wäre die Wahl des Namens Hostiner Schichten gewesen, während die Braniker Schichten (siehe diese) passender den Namen Hluboceper Schichten erhalten hätten.

Högl-Sandstein. **Eocän.**

1830. Lill, v. Leonh. und Bronn, Jahrb. pag. 169. — Högl in Bayern, NO. von Reichenhall.

Die Fucoidensandsteine und Mergel, welche Lill auf seinem Durchschnitte von Werfen bis Teisendorf am Nordrande der Kalkalpenkette verquerte und als ident mit den Karpathensandsteinen bezeichnete. Der Name wurde später durch die Bezeichnung Wiener Sandstein verdrängt.

Hohenemser Schichten. Obere Kreide.

1868. Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbaierischen Grenzgebirges pag. 701. — Hohenems, Marktflecken in Vorarlberg, SW. von Bregenz.

Die oberste der drei Abtheilungen, in welche Gümbel nach paläontologischen Merkmalen die Seewen-Schichten der westalpinen Gegenden eintheilt. Dieselbe ist charakterisirt durch *Scaphites Geinitzii* und *Inoceramus Brongnarti* und entspricht nach Gümbel den Hundorfer Schichten und Strehlener Pläner, gehört demnach in die Turon- (Mittelpläner Gümb.) Stufe.

Homok-Bödöge, Schichten von. Obere Kreide.

1862. Hauer, Akad. Sitzungsb. 44, p. 636. — Homok-Bödöge, Dorf im Veszprimer Comitat, SO. von Papa.

Helle, beinahe krystallinische Kalke, die beim genannten Orte im Bakonyer Walde ein hervorragendes Riff bilden und durch grosse Hippuriten, namentlich *H. cornu vaccinum* sich als übereinstimmend mit den den Hippuriten-Kalken der Gosauformation erweisen. Ihr Verhältniss zu den anderen Kreideschichten des Bakonyer Waldes blieb unbekannt, da sie mit denselben nicht in Contact treten.

Horner Schichten. Neogen.

1859. Rolle, Akad. Sitzungsb. Bd. 36, p. 37. — Horn, Stadt in Oesterreich unt. d. Enns, NO. von Krems.

Die Gesammtheit der im ausseralpinen Wiener Becken am Fusse des Manharts angelagerten Neogenschichten, die dann später von Suess (Akad. Sitzungsb. 1866, Bd. 54, 1. Abth., p. 91) in eine Reihe weiterer Stufen zerlegt wurden. Nach letzterem würden sie tiefer liegen als sämmtliche Marinschichten des alpinen Wiener Beckens, eine Ansicht, welche jedoch durch directe Beobachtung der Lagerungsverhältnisse noch nicht bestätigt werden konnte.

Als Horner oder Margaritaceum-Schichten beschreibt ferner Stache (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1866, p. 286) die tiefere Abtheilung der Neogengebilde des Weizner Hügellandes, die aus dunklen, thonigen Gesteinen, z. Th. auch Sandsteinbänken bestehen. Sie entsprechen, da sie durch *Cerith. margaritaceum* und *C. plicatum* charakterisirt werden, wahrscheinlich der untersten Abtheilung der Rolle'schen Horner Schichten, den von Suess sogenannten Schichten von Molt und werden von den sogenannten Anomiensanden überlagert.

Hostiner Schichten. Obersilur.

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 388.

Siehe Hlubočeper Schichten.

Hostomnicer Schichten. **Silur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI; Verh., p. 88. — Hostomnic in Böhmen, SSW. von Prag.

Eine Collectivbezeichnung für die drei oberen Banden der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des Silurbeckens von Böhmen und zwar von unten nach oben die Vinicer Schichten (*D d* 3 Barr.), die Zahořaner Schichten (*D d* 4 Barr.) und die Königshofer Schichten (*D d* 5 Barr.). Der Name wurde angewendet, weil die Herren Krejči und Lipold auf der Karte von Böhmen die genannten drei Banden von einander gesondert darzustellen nicht vermochten. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869) bezeichnet den Namen Hostomnicer Schichten als unpassend gewählt, weil die betreffenden Gebilde in der Umgebung von Hostomnic nur unvollkommen entwickelt sind. Passender wäre der Name „Berauner Schichten".

Hundorfer Schichten. **Obere Kreide.**

Hundorf, Dorf bei Teplitz in Böhmen.

(Siehe Teplitzer Schichten.

Inwalder Kalk. **Jura.**

1849. Hohenegger, Haiding. Berichte VI, p. 110. — Inwald, Dorf in Galizien, NO. von Andrichau.

Heller petrefactenführender Kalkstein, der beim genannten Orte unter den neocomen Teschner Schiefern zum Vorschein kommt und sich durch eine mehr schiefrige Beschaffenheit von dem massigen Stramberger Kalke unterscheidet, mit dem er früher zusammengestellt wurde. Seine Fauna ist besonders durch das Vorwalten von Nerineen charakterisirt. Nach Zittel (Pal. Mitth. aus dem Mus. d. baier. Staates, Bd. II. 2. Abth., p. 295) ist er älter als der Stramberger Kalk und gehört in die tiefste Abtheilung der Tithonstufe, in die Zone der *Ter. moravica.*

Inzersdorfer Schichten. **Neogen.**

1860. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 1. — Inzersdorf, Dorf, südlich bei Wien.

Gleichbedeutend mit Congerienschichten.

Iserschichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. des Comité's zur naturw. Durchforschung von Böhmen p. 45.

Die Quadersandsteine, die in grosser Mächtigkeit das Plateau zwischen dem Leitmeritzer Basaltgebirge, der Elbe und Iser bis in die sächsische Schweiz einnehmen. Ueber ihre Deutung scheint noch nicht volle Sicherheit gewonnen. Krejči gibt a. a. O. p. 54 an, dass sie bei Liboch auf den Mallnitzer Schichten aufruhen. Gümbel (v. Leonh. u. Geinitz Jahrb. 1867, p. 797) sieht sie als ein Aequivalent der Teplitzer Pläner- und Malnitzer Grünsandschichten zusammengenommen an und parallelisirt sie mit den sächsischen Kislingswalder Schichten, eine Ansicht, der auch Hochstetter (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII. p. 252) beistimmt. Schloenbach (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1868 p. 250) hält es für wahrscheinlich,

dass sie älter sind als die Hundorfer Scaphitenschichten und dem Exogyrensandstein und Grünsand im Norden von Eger parallel stehen, somit der Zone des *Inoc. Brongniarti* angehören. Krejči endlich (Arch. der naturw. Landesdurchf. von Böhmen I, 2. Abth. p. 48) bezeichnet ihre Ausscheidung unter einem besonderen Namen hauptsächlich als durch ihre orographische Bedeutung gerechtfertigt und sieht in ihnen die Repräsentanten aller Schichten, welche zwischen dem Malnitzer Grünsand und dem Teplitzer Pläner liegen.

Isocardienkalk.

1850. Hauer, Jahrb. geolog. Reichsanst. I, S. 656.
Siehe: Dachsteinkalk.

Istebner Sandstein. **Obere Kreide.**

1861. Hohenegger, Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen p. 31. — Istebna, Dorf in Schlesien, SO. von Jablunkau.

Sandsteine, die in den schlesischen Karpathen eine schmale Zone bildend, über den Godula-Sandsteinen (Gault) auftreten und nach den wenigen in ihnen aufgefundenen Petrefacten der Cenomanformation angehören.

Judina-Kalk. **Neocom.**

1857. Kudernatsch, Sitzb. d. kais. Ak. d. Wiss. Bd. 23, S. 138. — Judina, Bergwiese bei Steyerdorf im Banat.

Licht gefärbte, feinkörnige oder dichte, von zahlreichen Spathadern durchsetzte Kalksteine, die in inniger Verbindung mit Mergelschiefern in dem Banater Gebirgszuge sehr verbreitet auftreten und von Kudernatsch als eine eigenthümliche Facies der Neocomformation angesehen werden. Von organischen Resten werden aus den mit dem Kalk wechselnden Mergelschiefern Ammoneen, Belemniten und Brachiopoden angeführt. Wahrscheinlich entsprechen die Judina-Schichten den Rossfelder Schichten und Neocom-Aptychenkalken der Alpen.

Kaiserwalder Sandstein. **Neogen.**

1869. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, Verh. p. 105. — Kaiserwald bei Lemberg.

Sehr petrefactenreicher Sand und Sandstein, der im Tertiärgebiete der ostgalizischen Niederung über festem Nulliporen- (Leitha-) Kalk und unter porösem sandigen Nulliporenkalk liegt.

Karnische Stufe. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 127.

Die obere Hälfte der alpinen Trias nach abwärts bis zur Schichtengruppe des *Ammonites Metternichii* und nach aufwärts noch mit Einschluss des Hauptdolomites.

Karpathen-Dolomit. **Obere Kreide.**

1868. Stur, Jahrb. XVIII, p. 384.
Siehe: Chocs-Dolomit.

Karpathen-Sandstein.

Die Fucoidensandsteine und Mergel, die als ein Analogon der Wiener Sandsteine der Alpen und des Macigno der Apenninen in den Karpathen in ungeheurer Verbreitung auftreten. Sie gehören theils der Kreide, theils der älteren Tertiärformation an. Ihre weitere Gliederung ist, und zwar für die der Kreide angehörigen Partien, hauptsächlich durch Hohenegger (Die geognost. Verh. der Nordkarpathen) und für die der Tertiärformation angehörigen Partien durch Paul (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 272) mit weit grösserer Schärfe und Sicherheit durchgeführt, als die der Wiener Sandsteine des Alpengebirges.

Karpathische Facies der Rhätischen Stufe.

1866. Suess, Jahrb.. d geolog. Reichsanst. XVI; Verh. S. 166; XVIII, p. 192.

Die von unten gezählte zweite der Abtheilungen, in welche Suess die über dem Hauptdolomit (Plattenkalk) liegenden rhätischen Schichten der Gebirgsgruppe des Osterhorn gliedert. Sie bildet das Hauptlager der *Plicatula intusstriata* und *Terebratula gregaria*. Unter ihr folgt, getrennt durch eine grössere Masse von lichtem Kalkstein, die schwäbische Facies, während ihre Decke der Hauptlithodendronkalk bildet.

Karstkalk.

1848. Morlot, Haidinger's naturw. Abhandl. II, p. 263, 27 2. (Karstgebirge.)

Die hellen dichten Kalksteine des Karstes, die theils der Kreideformation (unterer Karstkalk), theils den eocänen Nummulitenschichten (oberer Karstk.) angehören. Später wurde der Name zur Bezeichnung jener Art des Auftretens der Kalksteine im Grossen angewendet, bei welcher dieselben ausgedehnte, von Höhlen und Spalten durchsetzte, an der Oberfläche von trichterförmigen Vertiefungen (Dollinen) unterbrochene Plateau's bilden. Schon früher hatte Simony (Haidinger's Berichte I, p. 58) derartige Erscheinungen im Hochgebirge des Salzkammergutes als „Typus der Karstbildung" bezeichnet.

Klaus-Schichten. **Unterer Jura.**

1852. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. III, Heft 1, p. 184, Band IV, p. 764. — Klaus-Alpe bei Hallstatt.

Braunroth gefärbte, oft oolithische und eisenschüssige, versteinerungsreiche Kalksteine, die in den nordöstlichen Alpen discordant auf älteren Gesteinen aufliegen. Ihre Fauna, die mit jener aus den Eisenoolithen von Swinitza im Banat übereinstimmt, weist ihnen ihre Stelle in den oberen Schichten des Dogger an. Später wurden ihre Aequivalente in den Südalpen sowohl (Schloenbach, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1867, p. 158), wo sie über der Zone des *Amm. Sauzei* liegen, wie in den Karpathen, wo der rothe Crinoidenkalk (Neumayr, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 88), der ihre Fauna enthält, zwischen weissem Crinoidenkalk (mittlerem Dogger) im Liegenden und Csorsztyner Kalk (Malm) im Hangenden eingeschlossen ist, nachgewiesen.

Klein-Zeller Tegel. **Oligocän.**

1865. Hantken, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV.; Verh. p. 198. — Klein-Zell bei Ofen in Ungarn.

Ein im Ofen-Graner Gebiet zuerst beobachtetes Thongebilde, welches petrographisch mit dem Badner Tegel des Wiener Beckens grosse Analogien besitzt, dessen Fossilien, namentlich Foraminiferen, aber Hantken, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 45 veranlassten, dasselbe in die Oligocänformation zu stellen und (Jahrb. XVI; Verh. p. 197) namentlich mit dem Septarienthon zu parallelisiren. Als der gleichen Stufe angehörig, wird dann der sogenannte Ofner Mergel bezeichnet. Zu abweichenden Ergebnissen gelangte Reuss (Akad. Sitzb. Bd. 61, p. 40), der, gestützt auf den Umstand, dass der Kleinzeller Tegel über Schichten liegt, welche Korallen des oberen Oligocän führen, den Kleinzeller Tegel als das tiefste Glied der Miocänbildung betrachtet. Später bezeichnet Hantken (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 272) den Kleinzeller Tegel als wahrscheinlich unteroligocän und Koch (Verh. 1871, p. 270) weist sein Vorkommen auch im Bakonyer Walde nach; Hoffmann endlich (Verh. 1872, p. 37) weist die ganze Reihenfolge der Eocän- und Oligocän-Gebilde in der Umgebung von Ofen nach; dieser zu folge bilden die Kleinzeller Tegel und Ofner Mergel zusammen mit dem Harsberger Sandstein das unteroligocän, das über Bryozoenschichten (dem höchsten Eocän-Gliede) liegt, und dem nach oben die oberoligocänen Pectunculus - Schichten folgen. Sind übrigens die gedachten Gebilde wirklich dem Septarienthon und den Amphisylenschiefern gleichzustellen, so gehören sie wie diese in die Mitteloligocän-Formation.

Klippen-Kalk.

1833. Pusch, Geognostische Beschr. v. Polen, p. 650.

Die im Karpathensandstein-Gebiete klippenartig emporragenden Kalksteinstücke und Züge, deren Gesteine Pusch (Polens Paläontologie, p. 170) als dem Jura angehörig bezeichnet. Die späteren Untersuchungen haben erwiesen, dass an der Zusammensetzung derselben Gebilde vom Alter der oberen Trias bis hinauf zur Kreide Antheil nehmen. In unseren späteren Publicationen wird dann als echter Klippenkalk hin und wieder (Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 411) der rothe überaus petrefactenreiche Kalkstein von Rogoznik, Palocsa u. s. w. bezeichnet, der später von Mojsisovics (Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 213) den Namen Schichten von Rogoznik erhielt, während Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 41) auch den Czorstyner Kalk (siehe diesen) als eigentlichen Klippenkalk aufführt. Den Namen „Klippe“ aber wenden wir nun zur Bezeichnung des eigenthümlichen tektonischen Verhaltens jener Gebilde an, welche in einzelnen von einander isolirten und für sich abgeschlossenen Schollen im Sandsteingebiete auftreten. Es gehören hierher vor allem die Klippenzüge der Nordkarpathen, deren nördlicher insbesondere durch die Arbeiten Hohenegger's näher bekannt geworden ist, während uns über den südlichen die neue schöne Arbeit Neumayr's (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, p. 451) vorliegt.

Köflach, Schichten von.

Siehe: Rein.

Königshofer Schichten. **Silur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 88. — Königshof in Böhmen, SW. bei Beraun.

Die untere Abtheilung der obersten Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des böhmischen Silurbeckens, die Barrande als *D d* 5 bezeichnet hatte. Sie besteht aus gelblichen oder braungrauen, dünnblättrigen und brüchigen Schiefern, denen gegen oben sandige Schiefer und Sandsteine eingelagert sind. Sie ruhen auf den Zahořaner Schichten und werden von den Kossover Schichten (Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 5) überlagert, mit denen sie durch allmälige Uebergänge verbunden sind, und von denen sie nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 387) überhaupt nicht hätten getrennt werden sollen.

Königswalder Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. d. Comité's z. naturw. Durchforsch. von Böhmen p. 45. — Königswalde, Dorf in Böhmen am Fuss des Schneeberges im Kreis von Böhmisch-Leipa.

Mürbe, grobkörnige Sandsteine, durch das Vorkommen des *Inoceramus labiatus* ausgezeichnet, die im nördlichen Böhmen, im Elbethal nördlich von Tetschen, dann bei Königswald typisch entwickelt sind und von Krejči später (Arch. d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, I. Bd., 2. Abth., p. 47) zu seinen Weissenberger Schichten gezogen werden. Gümbel (v. Leonh. u. Geinitz, Jahrb. 1867, p. 798) stellt sie seinen Libocher Schichten parallel, und Schloenbach verweist sie (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 145) in die Zone des *Inoceramus labiatus*.

Kössener Facies der rhätischen Stufe.

1868. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 192.

Die von unten gezählt vierte jener Abtheilungen, in welche Suess die über dem Hauptdolomit liegenden rhäthischen Schichten der Osterhorn-Gebirgsgruppe in Salzburgischen scheidet. Sie besteht aus vorwaltend dunklen Kalken mit thonigen Zwischenmitteln und ist hauptsächlich durch Brachiopoden, namentlich *Spirigera oxycolpos*, *Rhynch. fissicostata* u. s. w. charakterisirt. Sie liegt auf dem Hauptlithodendron-Kalk und wird von der Salzburger Facies überdeckt.

Kössener Schichten. **Rhätisch.**

1852. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. II, p. 180. — Kössen, Dorf in Tirol, NW. von St. Johann.

Meist dunkel gefärbte Mergelschiefer und Kalksteine, mit sehr reicher Petrefactenführung, die zuerst in den östlichen Alpen beobachtet wurden, später aber auch in weiter Verbreitung in den Karpathen nachgewiesen wurden. In den Alpen liegen sie meist über dem Hauptdolomit und unter den Adnether Schichten oder Lias-Fleckenmergeln, in Vorarlberg und den baierischen Alpen scheiden sich an ihrer oberen Grenze noch reinere Kalkbänke mit *Megalodus* (Gümbel's Dachsteinkalk, oberer Dachsteinkalk) ab. In den Karpathen liegen sie unmittelbar auf den bunten Keupermergeln (Banka-Schichten) und werden wie in den Alpen von Adnether Schichten oder Lias-Fleckenmergeln bedeckt. Gleich-

bedeutend mit dem Namen Kössener Schichten sind die Bezeichnungen: Gervillien-Schichten, Avicula-Contorta-Schichten oder Contorta-Schichten schlechtweg, Schichten von Azzarola u. s. w. Der lange und heftig geführte Streit, ob die Kössener Schichten zur Trias oder aber zum Lias zu zählen seien, eine Frage, deren Beantwortung eben immer von subjectiver Auffassung abhängig bleiben wird, — erscheint wohl am besten beigelegt, wenn man mit Gümbel (Baier. Alpengeb. p. 122) eine besondere zwischen beiden gelegene Formation, die rhätische Stufe, annimmt, als deren eigentlicher Typus die Kössener Schichten zu betrachten sind.

Komorauer Schichten. **Silur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI; Verh. p. 88 und XII, Verh. p. 176. — Komorau in Böhmen SW. von Horowitz.

Die mittlere der drei Abtheilungen, in welche die Herren Krejči und Lipold die unterste, von Barrande als *D d* 1 bezeichnete Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des böhmischen Silurbeckens zerlegen. Die Gesteine dieser Abtheilung sind Schiefer von meist heller Farbe, die mit Tuffen und Tuffsandsteinen in Verbindung stehen und von Diabasen durchsetzt werden. Eingeschlossen sind Lager von linsenförmigem Rotheisenstein, Spatheisenstein und Thoneisenstein. Die Komorauer Schichten liegen über den Krusnahora- und unter den Rokycaner Schichten. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) erklärt die Trennung dieser drei Schichtgruppen als unstatthaft.

Konepruser Schichten. **Obere Silur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 89. — Koneprus in Böhmen, S. von Beraun.

Die von Barrande als *F* bezeichneten Schichten der mittleren Kalk-Etage der oberen Silurformation in Böhmen. Sie zeichnen sich petrographisch meist durch hellere Färbung von den sie unterteufenden Kalksteinen der Kuchelbader Schichten aus. Ueber ihnen folgen die Braniker Schichten (G. Barr.). Die Etage *F* zerfällt nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 288) in zwei Banden *f* 1 und *f* 2. Er bezeichnet den Namen Konepruser Schichten als entsprechend für *f* 2, während *f* 1 noch keinen Localnamen trägt.

Korytzaner Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Jahresber. d. Comité's für die naturw. Durchf. v. Böhmen, p. 44; Archiv d. naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen, I. Bd., 2. Abth., p. 46. — Korytzan, Dorf, östlich von Weltrus in Böhmen.

Theils kalkige, theils sandige Schichten mit Rudisten und zahlreichen Conchylien, die in der böhmischen Kreideformation über den Perutzer Schichten und unter dem Hauptgrünsandstein (vergl. Gümbel, Leonh. und Geinitz Jahrb. 1867, p. 798) liegen. Mit den Perutzer Schichten gehören sie der von Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 144) so bezeichneten Zone der *Trigonia sulcataria* und des *Catopygus carinatus* an, welche die tiefste Schichtengruppe der böhmischen Kreideformation bildet und zur Cenomanformation gestellt wird. Nach Geinitz und Bölsch (Das Elbthalgebirge 1. Theil Nr. II, p. 55) entsprechen sie der Tourtia von Belgien und Westphalen.

Kossower Schichten. **Silur.**

1861. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 5.

Die obere Abtheilung der obersten Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des böhmischen Silurbeckens, die Barrande unter der Bezeichnung *D d* 5 geschildert hatte. Sie bestehen aus Quarziten und quarzigen Sandsteinen, die aber nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 387) nur zwischen Beraun und Königshof etwas deutlicher ausgebildet vorkommen, während sonst überall in der höheren Abtheilung der Königshofer Schichten die Thonschiefer mit den Quarzitlagen wechseln. Barrande erklärt demnach den Namen Kossower Schichten für überflüssig.

Kozorer Schichten. **Obersilurisch.**

Siehe: Lochkover und Kuchelbader Schichten.

Krasnahorka, Schiefer von. **Gault.**

1867. Stur, Verh. d. geolog. Reichsanst., p. 260. — Krasnahorka, Dorf im Arvaer Comitat in Ungarn bei Turdossin.

Eine im Gebiete des Karpathensandsteines von Foetterle entdeckte Mergelschiefer-Schichte mit Ammoniten, darunter insbesondere *A. tardefurcatus*, welche der mittleren Kreideformation angehören.

Kressenberger Schichten. **Eocän.**

1861. Gümbel, baier. Alpengeb., p. 580. — Kressenberg in Baiern bei Teisendorf.

Lange bekannt und auch vielfach als Schichten von Kressenberg aufgeführt sind die versteinerungsreichen Grünsandstein-Schichten der bezeichneten Localität. Gümbel bezeichnet mit dem Namen das obere Glied der unteren Abtheilung der Eocänformation in den baierischen Alpen, das jünger ist als die Burgberger Schichten und weiter von Flysch überlagert wird; es entspricht nach seiner Untersuchung im Alter den Pariser Grobkalk.

Krusnahora-Schichten. **Silur.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 88. —Krusnahora bei Beraun in Böhmen.

Die unterste Stufe der untersilurischen Quarzitetage *D* des silurischen Beckens von Böhmen, welche Barrande als *D d* 1 bezeichnet hatte, wurde von Lipold und Krejči nach petrographischen Merkmalen noch weiter, erst in zwei, dann (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, Verh. p. 176) in drei Abtheilungen zerlegt und die unterste dieser drei Abtheilungen erhielt von ihnen den angegebenen Namen. Sie besteht vorwaltend aus Conglomeraten und Sandsteinen mit nur untergeordneten Lagen von Schiefer, auch von Hornsteinen. Die Krusnahora-Schichten liegen über den Ginečer Schichten und werden zunächst von den Komorauer Schichten überlagert. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) erklärt eine weitere Trennung der Schichten der Bande *D d* 1 als nicht gerechtfertigt, da es unmöglich wäre, dieselbe gleichmässig im ganzen Umkreise des Beckens durchzuführen.

Kuchelbader Schichten. Obere Silurformation.

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI; Verh. pag. 88. — Kuchelbad in Böhmen bei Prag.

Die obere Abtheilung der unteren Kalketage *E* des obersilurischen Systems im böhmischen Becken, von Barrande als *D d* 2 bezeichnet. Sie besteht in den unteren Schichten aus fast schwarzen bituminösen marmorartigen Kalksteinen, die nach oben allmälig lichter werden, und ist die petrefactenreichste Stufe im ganzen Silurbecken von Böhmen. Die Kuchelbader Schichten liegen auf den vorwaltend aus Schiefern bestehenden Littener Schichten (*E e* 1. Barr.) und werden von den Konepruser Schichten (Mittlere Kalketage *F* Barr.) bedeckt. Barrande, der die von Lipold und Krejči als Littener Schichten bezeichnete Stufe mit dem Namen Kuchelbader Schichten bezeichnet wissen will (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 387), nennt Lochkov und Kozor als die Orte, in deren Umgebungen die Stufe *E e* 2 am typischsten entwickelt ist, und nach denen sie demnach zu benennen wäre.

Labatlaner Sandstein. Neocom.

1871. Karte der k. ungarischen geologischen Anstalt, Umgebungen von Tata und Bicske. — Labatlan, Dorf in Ungarn, W. von Gran.

Die in dem Graner Hügelland auftretenden grünen und braunrothen, in Conglomerate übergehenden Sandsteine mit zahlreichen Petrefacten, deren Fauna ich (Verh. d. geol. Reichsanst. 1867, pag. 234) und Schloenbach (a. a. O. p. 358) als dem Neocom angehörig erkannten. Sie dürfen wohl in ganz gleiches Niveau mit den Rossfelder Schichten der Alpen gestellt werden, von welchen sie sich aber durch einen ziemlich eigenthümlichen petrographischen Habitus unterscheiden. (Vergl. Erl. zu Blatt VII. pag. 13.)

Larische Gruppe. Obere Trias.

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 129. — Lacus Larius, der Comer-See.

Die obere Abtheilung der karnischen (oberen) Stufe der oberen Triasformation der Alpen. Sie umfasst nach der neuesten Auffassung von Mojsisovics (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872, pag. 11) den Hauptdolomit mit dem Dachsteinkalk und die Kalksteine von Esino.

Laverda, Schichten von. Ober-Eocän.

1868. Fuchs, Akad. Sitzb. Bd. 58, 1. Abth., pag. 229; Ak. Denkschr. Bd XXX, pag. 137. — Laverda, Dorf im Vicentinischen, District Asiago.

Sandige Mergel und Sandsteine, die nach Suess (am selb. O. p. 275) über den Schichten von Sangonini liegen und das oberste Glied der von unten gezählt vierten jener Gruppen bilden, in welche derselbe das ältere vicentinische Tertiärgebilde theilt. Die Fossilien der Laverda-Schichten stimmen nach Fuchs vollständig mit jenen der Schichten von Oberburg in Steiermark überein. Er betrachtet sie als eine den Sandbänken eigenthümliche Facies, einer Fauna zu welcher auch die Fossilien der Gomberto-Schichten als Facies des reinen Wassers und jene der Sango-

nini-Schichten als Facies des Schlammgrundes gehören. Diese Gesammtfauna ist obereocän (oligocän).

Leithakalk. **Neogen.**

1827. Keferstein, Teutschland p. 426. — Leithagebirge an der österr.-ungarischen Grenze.

Hell gefärbter, versteinerungsreicher, bald dichter und fester, bald mehr poröser lockerer Kalkstein, der im Wiener Becken hauptsächlich als Ufergebilde (altes Korallenriff) am Rande der das Becken umschliessenden Höhen auftritt und theilweise unter ähnlichen Verhältnissen auch weit verbreitet im grossen ungarischen Becken vorkömmt. Oft wurde er als höchstes Glied der Marinstufe des Wiener Beckens beobachtet, doch erklären ihn die Herren Fuchs und Karrer, auch in ihren neuesten Schriften (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 67; Verh. 1871, p. 327 u. s. w.; dann Reuss ebendas. p. 192) in Uebereinstimmung mit älteren Angaben (Suess, Boden von Wien, p. 50) als im wesentlichen gleichzeitig mit den übrigen Schichtgruppen der marinen Stufe und weisen Stellen im Wiener Becken nach, an welchen er von Badner Tegel überlagert wird. Stur dagegen (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 230), hauptsächlich gestützt auf die in der That sichergestellten Beobachtungen in den weiten Regionen, in welchen der Leithakalk nicht als blosse Randbildung auftritt, wie in Galizien, Croatien, Südsteiermark u. s. w., hält daran fest, ihn als eine besondere Stufe, höher als der Badner Tegel, zu betrachten.

Libocher Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Gümbel, von Leon. u. Gein. Jahrb. p. 798. — Liboch, Dorf in Böhmen, SO. bei Wegstädtel.

Die obere Abtheilung des Mittelpläner-Sandsteines oder der Tyssawand-Schichten, die nach Gümbel über den Melniker Schichten und unter den Mallnitzer Schichten liegen. Nach späteren Mittheilungen Schloenbach's, der sie erst (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 146) in die Zone des *A. Woolgarei* gestellt hatte, würden sie unter die Melniker Schichten zu versetzen sein (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1868, p. 290), während Gümbel (Beitr. z. Kennt. d. Procänform. p. 37) in einem Detailprofil wieder ihre Auflagerung auf den „speciell sogenannten" Melniker Schichten darstellt. Die Differenzen rühren wohl von einer Verschiedenheit in der Auffassung dessen her, was mit dem Namen zu bezeichnen ist; übrigens vereinigt a. a. O. Gümbel seine Libocher und Melniker Schichten zu einer Gruppe als Liboch-Melniker Schichten.

Lindenberger Sandstein. **Eocän.**

1871. Karten der k. ungarischen geologischen Anstalt, Umg. von Ofen-Pest und von Tata-Bicske. — Lindenberg, bei Ofen.

Sandstein, der auf den bezeichneten Karten als oberstes Glied der Eocänformation aufgeführt wird, über den aber nähere Angaben bisher nicht vorliegen.

Lippenz, Grauer Sandstein von. **Obere Kreide.**

1844. Reuss Geognostische Skizzen, II. Bd., p. 5. — Lippenz, Dorf in Böhmen, S. von Postelberg.

A. a. O. beschreibt zuerst Reuss den grauen feinkörnigen festen Knollensandstein, der unter dem Exogyren-Sandstein liegt, und später als „Grauer Sandstein von Lippenz" öfter erwähnt wird. Er ist ein Aequivalent der eine etwas verschiedene Facies darstellenden Königswalder Schichten Krejči's und wird von Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 145) in die Zone des *Amm. labiatus* gestellt.

Lithodendron-Kalk. **Rhätisch.**

1853. Emmrich, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 321.

Graue, in mächtigen Massen auftretende und von lithodendronartigen Korallen oft ganz erfüllte Kalksteine, welche, wie es scheint, in verschiedenen Niveaux innerhalb der rhätischen Schichten der Alpen auftreten. Emmrich (a. a. O.) versetzt sie an die Basis der Kössener (Gervillien-) Schichten, nach Pichler (Jahrb. VII, p. 730) nehmen sie in den Tiroler Kalkalpen ihre Stellung über den letzteren ein, während am Osterhorn nach Suess und Mojsisovics (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 192) der „Hauptlithodendron-Kalk" inmitten der rhätischen Schichten, und zwar zwischen der Karpathenfacies im Liegenden und der Kössener Facies im Hangenden liegt.

Littener Schichten. **Obere Silurformation.**

1860. Lipold und Krejči (Jahrb. d. geolog. Reichsanst., XI. Verh. p. 88). — Litten, Dorf in Böhmen, SSO. von Beraun.

Die untere Abtheilung der unteren Kalketage *E* des silurischen Beckens von Böhmen, welche das tiefste Glied des obersilurischen Systemes daselbst bildet. Sie besteht aus Wechsellagerungen von Thonschiefern (Graptolithen-Schiefern) mit Strömen von kalkhaltigen Diabasen, und wird von Barrande als *E. e.* 1 bezeichnet. Die Schichten dieser Stufe sind nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 387) weit typischer als zu Litten bei Kuchelbad und besonders reich an Petrefacten bei Butowitz entwickelt. Man hätte sie, ihm zufolge, daher zweckmässiger „Kuchelbader", oder Butowitzer Schichten benannt.

Local-Schotter. **Diluvium.**

1862. Suess, Boden von Wien, p. 73.

Die dem Diluvium angehörigen Schotterpartien, welche im Wiener Becken als Absätze kleinerer Bäche und Flüsse gebildet, ihr Materiale aus den nächstanstehenden Bergen erhielten. Durch letzteren Umstand unterscheidet sich der Localschotter von dem ebenfalls diluvialen erratischen Schotter, dessen Rollstücke oft aus grosser Ferne stammen.

Lochkower und Kozorer Schichten. **Ober-Silurisch.**

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 387. — Lochkow in Böhmen, NW. von Königsaal.

So sollten nach Barrande die von Lipold und Krejči als Kuchelbader Schichten bezeichneten Gesteine seiner Bande *E. e.* 2. der unteren obersilurischen Kalketage des böhmischen Beckens benannt werden.

Loibersdorf, Schichten von. **Neogen.**

1866. Suess (Ak. Sitzb. Bd. 54, p. 113). — Loibersdorf, Dorf in Oesterr. unt. d. Enns, SSW. von Horn.

Die, von unten gezählt zweite der Stufen, in welche Suess die Neogengebilde des ausseralpinen Wiener Beckens gliedert; unten thonige, nach oben zu sandige Schichten, die durch eine eigenthümliche, insbesondere durch grosse Bivalven charakterisirte Fauna (*Cardium Kübeckii, Arca Fichteli, Pectunculus Fichteli*) ausgezeichnet sind. Die Schichten von Loibersdorf folgen über jenen von Molt und werden von den Gauderndorfer Schichten überlagert. Eine mit der ihrigen sehr analoge Fauna beherbergt der Sand von Korod in Siebenbürgen. (Hauer, Haidinger's Abh. I, p. 349.)

Lokut, Schichten von. Kreide.

1862. Hauer, Ak. Sitzb. 44, p. 635. — Lokut, Dorf in Ungarn, S. bei Zircz.

Ein in seiner petrographischen Beschaffenheit dem Caprotinenkalk (Schichten von Zircz) analoger Kalkstein, der beim genannten Orte im Bakonyer Wald auftritt, aber anstatt der Caprotinen in grosser Menge Exogyren enthält.

Lüner Schichten. Obere Trias.

1865. Theobald, Geolog. Beschr. d. nordöstl. Geb. von Graubünden pag. 34. — Lüner-See am Rhätikon in Vorarlberg.

Thonschiefer und Mergelschiefer, Quarzite, Sandsteine u. s. w., die in der Mittelzone im Bündner-Gebirge zwischen Arlbergkalk im Liegenden und Hauptdolomit im Hangenden auftreten. Offenbar entsprechen sie den Cardita-Schichten der Nordalpen.

Lunzer Schichten. Obere Trias.

1863. Lipold, Jahrb. Bd. XIII; Verh. S. 72. — Lunz, Dorf in Oesterreich, NO. von Gössling.

Die kohleführenden sandig-schiefrigen Gesteine der österreichischen Voralpen, die durch *Pterophyllum longifolium, Equisetites columnaris* und andere Pflanzenreste charakterisirt werden. An manchen Stellen (Stelzner, Jahrb. XV, p. 427) liegen sie unmittelbar auf den der unteren Trias angehörigen Gösslinger Schichten, an anderen (Stur, Jahrb. 1865, Verh. S. 43, Hertle, Jahrb. 1865, S. 489) sind sie von den letzteren noch durch die Aon-Schiefer getrennt. Ihre Decke bilden die Opponitzer Schichten. Die mächtigere Entwicklung von Sandsteinen, dann Auftreten von Kohlenflötzen unterscheidet die Lunzer Schichten von den Cassianer Schichten, Cardita-Schichten u. s. w. in anderen Theilen der Alpen, mit denen sie wohl in ein annähernd gleiches Niveau gehören. Bemerkenswerth ist in den Voralpen das Fehlen grösserer Kalkmassen in der oberen Trias (Vergleiche Opponitzer Schichten). — Stur (Geol. d. Steierm. p. 249) stellt die Lunzer Schichten in die Lettenkohlen-Gruppe und gliedert sie von unten nach oben in

1. Reingrabner Schiefer,
2. Hauptsandstein,
3. Kohleführende Schichten,
4. Hangendsandstein mit Einlagerungen von Cardita-Schichten u. s. w.

Macigno.

Local-Ausdruck für die den Alpen- und Karpathensandsteinen analogen Gebilde der Apenninen. Gleich den letzteren Bezeichnungen wurde auch der Name Macigno für Sandsteine vom Alter der Kreide sowohl wie für die vorwaltend vertretenen Eocänsandsteine angewendet; bei uns fand er namentlich Anwendung für die Sandsteine der lombardischen Alpen.

Magura-Sandstein. **Ober-Eocän.**

1868. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 244. — Magura, Gebirge in den Karpathen in der Arva.

Ein grob- oder mittelkörniger Quarzsandstein, der in den östlichen Theilen der ungarischen Karpathen als das höchste Glied der Karpathensandsteine nachgewiesen wurde. Er enthält (Paul, Jahrb. XIX, p. 272) keine Hieroglyphen, aber Einlagerungen von Mergeln und Sandsteinschiefern mit verkohlten Pflanzenresten. Er liegt über den als dem Mitteloligocän zugehörig erkannten Amphisylenschiefern und gehört demnach wohl in die obere Abtheilung der Oligocän- (Ober-Eocän-) Formation, doch finden sich nach Höfer (Jahrb. XIX, p. 275) noch über dem Magura-Sandstein Schichten, die Petrefacten von ausgesprochen oligocänem Typus enthalten.

Majolica.

Provincialausdruck für die in den lombardischen Alpen auftretenden weissen, muschlig brechenden Mergelkalke, welche über rothem Ammonitenkalk liegen. Entgegen der Ansicht Stoppani's (Studii geologici pag. 82) hatte ich dieselben, gestützt auf das Vorkommen von *Apt. Didayi* und *Bel. bipartitus* (Jahrb. 1858 p. 487) als ein Aequivalent des Biancone der Venetianer Alpen in die Neocomformation gestellt, eine Auffassung, welche später Mortillet (Atti della società ital. d. scienze naturali vol. II, p. 324) bestätigte. (Vergl. Hauer, Ak. Sitzb. Bd. 44, p. 420.)

Mallnitzer Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. d. Comité's für die naturw. Durchforsch. v. Böhmen p. 45; Archiv I, 2. Abth. 47. — Mallnitz, Dorf in Böhmen, W. von Laun.

Die besonders in den Umgebungen von Laun typisch ausgebildeten glauconitischen Sandsteine, die über Exogyrensandstein liegen, in anderen Gegenden aber öfter etwas abweichende petrographische Ausbildung zeigen. Sie sind namentlich charakterisirt durch *A. Woolgarei*. In der von Gümbel gegebenen Gliederung (von Leonh. u. Gein., Jahrb. 1867 p. 797) bilden sie die mittlere Abtheilung der mittleren Hauptstufe der böhmischen Kreideformation. Schloenbach (Jahrb. geol. Reichsanst. XVIII, p. 146) zieht sie zusammen mit den Exogyrensandsteinen und Gümbel's „Libocher Schichten" in seine Zone des *Am. Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti*.

Margarether Sandstein.

Margarethen, Dorf im Leithagebirge.

Siehe: Amphisteginen-Kalk.

Margaritaceum-Schichten. **Untere Neogenformation.**

1866. Stache, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 286.
Siehe: Horner Schichten.

Mariathaler Dachschiefer. **Lias.**

1861. Hauer (Jahrb. geolog. Reichsanst. XII, Verh. p. 46). — Mariathal, Dorf in Ungarn, N. von Pressburg.

Die petrographisch ganz den alten Thonschiefern gleichenden und auch in grossartigem Maassstabe für Dachschiefer und Rechentafeln ausgebeuteten (Vergl. Hochstetter Jahrb. geolog, Reichsanst. XVI, Verh. 24) Schiefer, die in den kleinen Karpathen auftreten. Obgleich Partsch schon vor langer Zeit (Erl. Bem. zur geogn. Karte des Beckens von Wien 1844. p. 16). Ammoniten aus ihnen erwähnt und sie demnach für weit jünger als silurisch erklärt, hielt man sie doch für Grauwacke, bis neuerlich mehrfach Fossilien in ihnen gefunden wurden, die beweisen, dass sie in den oberen Lias gehören. Nach den Beobachtungen von Paul (Jahrb. geolog. Reichsanst. XIV, p. 349) stehen sie auch wirklich in unmittelbarer Verbindung mit den Liaskalken der kleinen Karpathen. In den östlicheren Theilen der Karpathen sind ihnen wohl die Lias-Fleckenmergel äquivalent, doch zeigen diese nirgend mehr die eigenthümliche petrographische Ausbildung der Mariathaler Schiefer.

Marin-Schichten. **Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien, p. 48.

Die unterste der drei Schichtengruppen, in welche Suess die Tertiärschichten des alpinen Theiles des Wiener Beckens gliedert. Sie besteht aus Thonen (Tegel), Sanden und Kalksteinen (Leithakalk), deren überaus reiche Fauna auf einen Absatz aus Salzwasser schliessen lässt und dabei den Charakter der Mediterranfauna, mit Beimengung subtropischer Formen, erkennen lässt. Eine weitere Gliederung in einzelne Schichtengruppen und zwar von unten nach oben Badner-Tegel, darüber Sande und Mergel und zu oberst Leithakalk lässt sich zwar an einzelnen Punkten beobachten, doch entsprechen auch nach den letzten Untersuchungen (Fuchs und Karrer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, p. 67) diese Gruppen nicht wirklichen Altersstufen, sondern stellen vielmehr nur verschiedene Facies einer im allgemeinen gleichzeitigen Ablagerung dar. Ueber den Marinschichten folgen die Cerithien- oder wie Suess sie neuerlich genannt hat, sarmatischen Schichten. Die Scheidung der Neogen-Schichten in die marine, sarmatische und Congerienstufe hat sich in der Folge mit ziemlicher Sicherheit auch in den anderen grossen Tertiärbecken der österreichischen Monarchie durchführen lassen.

Medolo. **Lias.**

1858. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 480.

Provinzialausdruck für einen in den Gebirgen der Umgebung von Brescia, und zwar namentlich in der Val Trompia auftretenden mergeligen hornsteinführenden Kalk, der zahlreiche, in Eisenkies umgewandelte Fossilien, namentlich Cephalopoden enthält. Die Untersuchung derselben (Hauer, Ak. Sitzb. Bd. 44, p. 403) lehrte, dass sie dem oberen und mitt-

leren Lias angehören, und dass der Medolo überhaupt mit dem liasischen rothen Ammonitenkalk der westlicheren lombardischen Alpen in Parallele zu stellen ist.

Megalodon-Schichten. **Ob. Trias.**

1868. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 77 u. s. f.

Die bei Raibl zwischen den eigentlichen Raibler Schichten im Liegenden und den Torer Schichten im Hangenden auftretenden Dolomite und Kalksteine mit *Megalodus*. Man darf sie gegenwärtig wohl als ein Aequivalent des Schlern-Dolomites ansehen.

Megalodus-Kalk.

1856. Gümbel, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 12.

Siehe: Dachsteinkalk.

Meletta-Schiefer oder Menilit-Schiefer.

Die durch Melettaschuppen, sowie das häufige Auftreten von Menilit und Kleb - Schiefern charakterisirten Ablagerungen unserer Tertiärgebilde. Schon vor längerer Zeit konnte ich, gestützt auf die damals vorliegenden Beobachtungen nachweisen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858, IX, p. 104), dass dieselben zwei wesentlich verschiedenen Niveaux angehören. Eingehende Studien über die Stellung dieser beiden Niveaux hat neuerlich Suess (Akad. Sitzb., Bd. LIV, 1. Abth., p. 115 u. f.) veröffentlicht. Das höhere derselben, charakterisirt durch *Meletta sardinites*, gehört in die Neogenformation, und zwar in die Stufe des Schlier, die im ausseralpinen Wiener Becken über den Schichten von Gauderndorf und unter den höheren marinen Bildungen liegt. Das ältere Niveau, welches insbesondere in der Zone der Karpathen-Sandsteine in Nord-Ungarn und Galizien eine sehr grosse Bedeutung erlangt und daselbst die petroleumführenden Schichten umfasst, ist charakterisirt durch *Meletta crenata, Amphisyle Heinrichi, Lepidopides leptospondylus* u. s. w. Es erhielt von Schimper bei der Untersuchung von ausserösterreichischen Vorkommen (L'Institut 1859, XXVII, p. 103) den Namen Amphisylenschiefer und gehört, wie namentlich auch die Untersuchungen der Foraminiferen durch Endres, mitgetheilt von Sandberger (Jahrb. d. geolog. Reichsanst., XVI. Verh., p. 23) und von Reuss (Akad. Sitzb. LIV., 1. Abth., p. 123) beweisen, in die gleicheStufe mit dem Septarienthon, d. h. in die Mittel-Oligocänformation. In den Karpathen wurden die Amphisylenschiefer wiederholt auch als Petroleum-Schiefer bezeichnet, und neuerlich zerlegt Paul (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 275 und XX, p. 249) die hierher gehörigen, von ihm als „Meletta-Schichten" aufgeführten Gebilde in mehrere Glieder und zwar von unten nach oben: 1. Ropianka-Schichten, 2. Belowezsa-Schichten, 3. Smilno-Schiefer. Neuerlich weist Stur (Geol. Steierm., p. 533) in den zuerst von Rolle beobachteten Fischschiefern von Wurzenegg in Steiermark die Amphisylenschiefer nach.

Melniker Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči. 2. Jahresber. der Comitée's für die naturw. Durchforschung von Böhmen, p. 44. — Melnik, Stadt in Böhmen.

Von Krejči werden a. a. O. die sandigen Pläner-Schichten von Melnik und Mühlhausen so bezeichnet und später (Archiv der naturw. Durchforsch. von Böhmen, I, 2. Abth., p. 47) weiter charakterisirt als grauer, sandig-thoniger Mergel, der zahlreiche Rhynchonellen und *Inocer. labiatus* führt, unter gelbem Baustein liegt und mit diesem zusammen die Weissenberger Schichten (siehe diese) bildet.

Gümbel (v. Leonh. u. Geinitz, Jahrb. 1867, p. 795), der zu zeigen sucht, dass die sogenannten Weissenberger Schichten nicht als ein besonderer Horizont zu betrachten sind, sondern verschiedene Horizonte umfassen, bezeichnet als Melniker Schichten die untere Abtheilung seines Mitter-Plänersandsteines (Tyssa-Wandschichten). Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 145) stellt sie in die Zone des *Amm. labiatus.*

Mendola-Dolomit. **Obere Trias.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 82. Geogn. Beschr. d. Umgeb. v. Predazzo etc. 1860, p. 58. — Mendola, Berg bei Botzen.

Weisser zuckerkörniger Dolomit, der zwischen dem Buchensteiner Kalk im Hangenden und alpinen Muschelkalk (Virgloria-Kalk) im Liegenden in den Südtiroler Alpen auftritt. Gesteinsbeschaffenheit und die organischen Reste, die er enthält, erinnern lebhaft an Esino- und Wettersteinkalk; um so auffallender ist sein Erscheinen in so tiefem Niveau noch unter den Gesteinen mit der Fauna der önischen Stufe. Mojsisovics (Jahrb. XX, p. 102) deutet auf die Möglichkeit hin, dass der Mendola-Dolomit den ausseralpinen Hauptmuschelkalk vertreten könnte, Stur (Geolog. der Steierm. p. 221), der die über dem Mendola-Dolomit folgenden Buchensteiner Kalke mit seinem Reiflinger Kalk verbindet, glaubt in demselben ein Aequivalent des Reiflinger Dolomites zu erkennen. Die, wenn auch noch keineswegs genügend bekannte Fauna scheint mir aber immer noch dem Mendola-Dolomit die Stellung in der oberen Trias anzuweisen.

Menilit-Schiefer.

1844. Glocker, Amtl. Ber. der deutschen Naturf. Vers. in Gratz, p. 139. Siehe: Meletta-Schiefer.

Miliolideen-Kalke. **Eocän.**

1864. Stache, Jahrb. XIV, p. 22, 84.
Siehe: Foraminiferen-Kalke, obere.

Mitteldolomit.

Siehe: Hauptdolomit.

Molt, Schichten von. **Aquitanisch.**

1866. Suess, (Ak. Sitzb. Bd. 54, 1. Abth., p. 112). — Molt, Dorf in Unterösterreich Viert. Ob. Mannh. Berg, SO. von Horn.

Die tiefste Abtheilung der Neogen-Tertiärschichten in dem sogenannten ausseralpinen Theil des Wiener Beckens, welcher aus

Tegeln und Sanden besteht und brackische Ablagerungen, hin und wieder mit Spuren von Braunkohlen, umschliesst; unter den ziemlich zahlreichen Petrefacten ist besonders *Cer. margaritaceum* hervorzuheben. Ueber den Schichten von Molt, die wahrscheinlich der aquitanischen Stufe angehören, folgen die Schichten von Loibersdorf.

Monotis-Kalk. **Obere Trias.**

Hin und wieder gebraucht zur Bezeichnung der Hallstätter Kalke, namentlich jener Bänke derselben, welche öfter beinahe ganz und gar aus Schalen der *Monotis salinaria* bestehen.

Moosbrunner Schichten. **Neogen.**

1867. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVII, p. 99. — Moosbrunn in Niederösterreich NO. von Ebreichsdorf.

Süsswasserkalk, der im Wiener Becken auch über den Congerien-Schichten und dem Belvedere-Schotter bei Moosbrunn, dann am Eichkogel bei Mödling u. s. w. vorkömmt, demnach das höchste Glied der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens bildet. Stur, Geol. d. Steierm. p. 611, weist seine Verbreitung in Steiermark nach.

Murchisonae-Schichten.

Siehe: Zaskale.

Muschelmarmor.

Siehe: Bleiberger Schichten.

Nana, Schichten von. **Gault.**

1862. Hauer, Akad. Sitzungsb. 44, p. 635. — Nana, Dorf in Ungarn, NO. von Zircz.

Von Chloritkörnern erfüllte Mergel, die beim genannten Orte im Bakonyer Walde über Caprotinenkalk (Schichten von Zircz) auftreten und deren zahlreiche Fossilien (Cephalopoden und Echinodermen) eine sehr grosse Uebereinstimmung mit jenen aus dem Gault von St. Croix in der Schweiz darbieten. Sie werden von den ebenfalls zum Gault gehörigen Schichten von Penzeskut überlagert.

Nesselsdorfer Schichten. **Oberer Jura.**

1858. Suess, Hauer, Beiträge z. Paläontogr. v. Oesterreich, p. 17. — Nesselsdorf, Dorf bei Stramberg in Mähren.

Rother, breccienartiger Kalkstein mit Brachiopoden, die theilweise mit solchen der Stramberger Schichten übereinstimmen, unter denen aber, besonders *Rhynch. Hoheneggeri* als bezeichnend hervortritt. Das Gestein liegt beim genannten Orte nach Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1867, p. 188, über dem Stramberger Kalk, höher folgt, wie wir später constatirten (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 136) noch eine weitere Masse von Breccienkalk, übergehend in dichten Kalk, welch letzterer petrographisch vom Stramberger Kalk nicht zu unterscheiden ist. Es stimmt diese Beobachtung mit Hohenegger's älterer Angabe (Geogn. Verh. d. Nordkarpathen 1861, p. 15), nach welcher der Nesselsdorfer Kalk nur Flecken im weissen Stramberger Kalk bildet, in welch letzterem die *Rh. Hoheneggeri* ebenfalls nicht fehle. Jedenfalls ist sicher,

dass die Nesselsdorfer Schichten, die Mojsisovics auch in den galizischen Klippen bei Rogoznik nachzuweisen sucht (Verh. 1867, p. 213), in die obere Abtheilung der Tithonstufe gehören.

Neubeurer Marmor. **Eocän.**

Neubeuern, Marktflecken in Baiern, S. von Rosenheim.
Siehe: Granit-Marmor.

Neudorfer Schichten. **Neogen.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 63. — Neudorf an der March oberhalb Theben in Ungarn.

Die durch ihren Reichthum an Fossilien und Fischzähnen seit lange berühmten Sand- und Sandsteinschichten der genannten Localität, welche der marinen Stufe der Tertiärschichten des Wiener Beckens angehören und insbesondere mit Leithakalk in naher Verbindung stehen.

Nierenthaler Schichten. **Obere Kreide.**

1861. Gümbel, baier. Alpengeb. p. 534. — Nierenthal bei Hallthurm in Baiern.

Die an einigen Stellen in den baierischen Alpen auftretenden Mergel mit *Belemnitella mucronata* und anderen Fossilien, die auf noch jüngeres Alter als jenes der Gosaugebilde hinweisen. Aus unserem Gebiete sind diesen Schichten wahrscheinlich die Mergel mit *Inoceramen* und *Ananchytes ovata* aus dem Gschliefgraben bei Gmunden (Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 116) beizuzählen.

Nonsberger Mergel. **Kreide.**

1849. Stotter, Haidinger's Berichte V, p. 145. — Nonsberg, Seitenthal der Etsch in Südtirol, NW. von Trient.

Die in Südtirol in der Etschbucht, und zwar namentlich im Val di Non, muldenförmig den Thälern eingelagerten Mergelgebilde, welche zur oberen Kreide gehören und im Venetianischen den Namen Scaglia führen. Sie liegen auf Neocom (Biancone) und werden von Eocänschichten überlagert.

Norische Stufe. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 127.

Die untere Abtheilung der alpinen Trias, die nach oben mit der Schichtgruppe des *A. Metternichii* (untere Abtheilung der Hallstätter Kalke) und nach unten mit den tiefsten Schichten der *Halobia Lommeli*, die allerwärts auf alpinem Muschelkalk liegen, abschliesst.

Nulliporen-Kalk. **Neogen.**

1849. Cžjžek, Haidinger's Mitth. V, p. 189.

Die von *Nullipora ramosissima Reuss* erfüllten Bänke des Leithakalkes, die im Wiener Becken sowohl wie in den steierischen und ungarischen, dann aber namentlich auch in den ostgalizischen Neogengebilden sehr verbreitet vorkommen.

Nulliporen-Sandstein. **Neogen.**

1849. Alth, Haidinger's Mitth. VI. p. 91.

Sandige, zum Leithakalke gehörige Schichten in Ostgalizien, die durch das häufige Vorkommen von *Nullipora* charakterisirt und überall mit Nulliporenkalken durch allmählige Uebergänge verbunden sind.

Nyirok. **Diluvium.**

1867. Szabo, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1867, p. 244.

Vulgärname für einen röthlich gefärbten Lehm, der in der Umgebung von Tokaj und der Hegyallja in Ungarn unter dem Löss auftritt, aber noch dieselben Fossilien enthält wie die letzteren.

Oberalmer Schichten. **Jura.**

1854. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 595. — Oberalm, Dorf bei Hallein in Salzburg.

Hornsteinreiche, mit Mergelschiefern wechsellagernde, zum Theil sandige, licht-bräunlich gefärbte Kalke, die im Salzburgischen über Adnether Schichten und unter den dem Neocom zugehörigen Schrambachschichten liegen. Von Petrefacten enthalten sie vorwaltend Aptychen. Sie sind mit den Ammergauer Schichten, sowie mit den Jura-Aptychenschichten der Alpen und Karpathen überhaupt in Parallele zu stellen. Mojsisovics beobachtete übrigens im Salzkammergute (Jahrb. d. geolog. Reichsanst., Verh. 1868, p. 124) an der Basis von Oberalmer Schichten Gebilde, die der Zone des *A. tenuilobatus* angehören.

Oberburg, Schichten von. **Ober-Eocän.**

1848, Hauer, (Haiding. Ber. p. 39). – Oberburg, Dorf in Steiermark, W. von Cilly.

Die durch zahlreiche Fossilien ausgezeichneten, alttertiären, thonigen und sandigen Schichten, welche bei dem genannten Orte und weiter verbreitet im westlichen Theile des Cillyer Kreises auftreten. Nach den Untersuchungen von Reuss und Suess (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XVIII, p. 9) sind durch sie mehrere Stufen der Eocänformation vertreten, darunter bei Oberburg selbst namentlich die Castelgomberto-Schichten. Stur (Geol. d. Steierm. p. 529) wendet für unsere Schichtengruppe den Namen „Schichten von Oberburg und Prasberg“ an; er bezeichnet das Vorkommen von Prassberg als petrographisch und paläontologisch etwas abweichend von jenem bei Oberburg und gibt ein ausführliches Verzeichniss der Petrefacten.

Oenische Gruppe. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 128. — Oenus, der Inn.

Die untere Abtheilung der norischen (unteren) Stufe der alpinen Trias. Ihr gehören an die tiefsten Bänke mit *Halobia Lommeli*, Partnach mergel, Porphyrtuffe und doleritischen Sandsteine, dann auch die Pötschenkalke und Buchensteiner Kalke.

Ofner Mergel.

1866. Hantken, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI, pag. 45.

In der Umgegend von Ofen auftretende Mergel und Thone, aus welchen Heckel die für die Stufe der Amphisylen Schiefer charakteristi-

schen Fischarten bestimmte. Nach dem Vorkommen anderer Petrefacten insbesondere von Foraminiferen, vereinigt Hantken den Ofner Mergel mit dem Tegel von Kleinzell. Siehe Kleinzell.

Opalinus-Schichten.

Siehe: Zaskale.

Opponitzer Schichten. **Obere Trias.**

1865. Lipold und Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865, pag. 32, 65 u. s. w. Opponitz, Ortsch. in Niederöst., SSO. von Waidhofen an der Ips.

Die in den österreichischen Voralpen unmittelbar über den Lunzer Sandsteinen auftretenden kalkigen und mergeligen Gesteine mit *Corbis Mellingi* (daher anfangs auch oft als Raibler Schichten bezeichnet: Lipold Jahrb. XVI. pag. 156.) zusammen mit den mächtigen Dolomitmassen welche über diesen petrefactenführenden Bänken folgen. Erstere würden als Opponitzer, Kalk, letztere als Opponitzer Dolomit bezeichnet. Ueber den Opponitzer Dolomiten folgen Kössener Schichten. Nach den vorliegenden Beobachtungen lassen sich die Opponitzer Dolomite mit dem Hauptdolomite, die Opponitzer Kalke mit den Torer Schichten ungezwungen in Parallele stellen und würden daselbst in der tieferen Abtheilung der oberen Trias die in anderen Theilen der Alpen so mächtig entwickelten Kalkbildungen, der höhere Esino oder Schlernkalk sowohl wie der tiefere Hallstätter Kalk, Partnachdolomit u. s. w. fehlen. — Anderer Ansicht ist Stur (Geol. Steierm. pag. 285), indem er die Opponitzer Kalke und Dolomite als ein Aequivalent der Hallstätter Kalke und Marmore bezeichnet.

Orlove und Prasnow, Schichten von. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, pag. 46, 88 u. s. w. — Orlove, Dorf in Ungarn im Waagthal, südwestlich von Predmir; Prasnow ebendaselbst.

Die schon seit langer Zeit durch das Vorkommen von *Exogyra columba* bekannt gewordenen Sandsteinbänke in dem südlichen Klippenzuge der Karpathen, die nach Stur's und Paul's (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, pag. 335) Untersuchungen unter dem Upohlawer Conglomerat und über den Sphärosideritmergeln liegen. (Vergl. auch Babanek, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI, pag. 111 etc.). Diese Lagerung sowohl als die Fossilien, die sie enthalten, berechtigen, sie als der Cenomanstufe angehörig zu betrachten.

Palocsa, Kalk von. **Tithon.**

1869. Neumayr, Verh. d. geol. Reichsanst. pag. 91.— Palocsa, in Ungarn, Saroser Comitat, NW. von Zeben.

Eine genauere Untersuchung des weissen Kalksteines von Palocsa, der früher als Stramberger Kalk bezeichnet worden war (Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, pag. 411), liess erkennen, dass bei grosser petrographischer Analogie mit letzterem auch die Cephalopoden-Fauna die grösste Uebereinstimmung zeigt, dass dagegen die Brachiopoden von Palocsa völlig mit jenen der Rogozniker-Schichten übereinstimmen. Bei Kiow liegt der Kalk von Palocsa auf Rogozniker Kalk, man kann ihm demnach

eine intermediäre Stellung zwischen Rogozniker- und Stramberger Kalk anweisen.

Parnica, Schiefer von. **Mittlere Kreide.**

1868. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, pag. 385. — Parnica, Dorf in Ungarn, Arvaer-Comitat, WSW. von Also Kubin.

In der Arva auftretende, dünn geschichtete Kalkmergelschiefer, die über den Neocom-Mergeln liegen und in welchen *Ammonites Austeni Sharpe* (Schloenbach, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, pag. 465) und *Ammonites splendens* gefunden wurden. — Die Schiefer von Parnica repräsentiren demnach die tiefsten Cenoman- oder aber Gault-Schichten und dürften mit den Sphärosideritmergeln der westlicheren Karpathen zu parallelisiren sein.

Partnach-Dolomit. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. XIX, p. 94. — So benannt wegen der innigen Verbindung mit den Partnach-Schichten.

Die tiefste der grossen Dolomit- und Kalkmassen, welche in den Nordtiroler Alpen zwischen mehr weniger mergeligen, schiefrigen oder sandigen Schichtgruppen eingeschlossen sind. Als Liegendglied der Partnachdolomite erscheinen die Partnach-Mergel und überhaupt die Gesteine der önischen Gruppe, als ihr Hangendes die Gesteine der karnischen Stufe. In den aufgeschlossenen Profilen südlich vom Haller Salzberg sieht man die Partnach-Dolomite mehrfach mit mergeligen (Cardita-) Schichten wechsellagern. Bestimmbare Petrefacten haben die Partnach-Dolomite bisher nicht geliefert; ihnen parallel wurden von Mojsisovics die tieferen Theile des Kalkes von Ardese, des erzführenden Kalkes von Raibl u. s. w., dann v. Richthofen's Arlbergkalk gestellt. — Nach seiner neuesten Auffassung (Verh. 1872, p. 11) gehören die Partnach-Dolomite in die halorische Gruppe und stehen der unteren Abtheilung der Hallstätter Kalke parallel.

Partnach-Schichten. **Obere Trias.**

1858. Guembel, Hauer, Jahrb. IX, p. 466; Richthofen, Jahrb. 1859, X, p. 96. Partnachklamm, bei Partenkirchen in Baiern.

Schwärzliche, weiche, zuweilen glimmerreiche Mergelschiefer, welche in den Kalkalpen von Nordtirol und Vorarlberg über dem Virgloriakalk, und unter dem Arlbergkalk oder dem Partnach-Dolomit liegen. Von Petrefacten wurden aus diesen Schichten erst nur *Halobia Lommeli* und *Bactryllium Schmidti* genannt. Wir hatten diese Schichten ursprünglich, als wir uns die gesammte obere Trias der Alpen in drei Hauptgruppen gesondert dachten — eine obere mergelige, die Raibler Schichten; eine mittlere, vorwaltend kalkige, die Hallstätter und Esino-Kalke, und eine untere mergelige, die Cassianer Schichten — mit der letztgenannten Gruppe vereinigt (Hauer, Jahrb. IX, p. 466), Pichler (Jahrb. XVI, p. 73) wies nach, dass zum Complex der Partnachschiefer auch Mergel mit der Fauna der Cassianer oder Raibler Schichten gehören; er stellt sie daher in das Niveau der unteren Cardita-Schichten (siehe diese). Mojsisovics vereinigt sie mit seiner önischen Gruppe (Jahrb. XIX, p. 129), während sie Stur als ein Aequivalent seiner von Mojsisovics als viel höher

betrachteten Reingrabner Schiefer ansehen will (Jahrb. XIX, p. 286). Mit den Partnach-Mergeln in Verbindung stehen Schiefer, welche Pflanzen der Lettenkohlengruppe führen.

Pectunculus-Schichte. **Neogen.**

1867. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichanst. XVII, p. 79.

Eine aus Sand bestehende, sehr petrefactenreiche Schichte, die in dem Ostgalizischen Tertiärgebiete zwischen festem Leithakalk im Hangenden und den braunkohlenführenden Schichten im Liegenden auftritt. Aus ihr stammen die Petrefacten, deren Verzeichniss Stur nach den Bestimmungen von Letocha und Karrer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 278) mittheilt.

Penzeskut, Schichten von. **Gault.**

1862. Hauer, Akad. Sitzb. Bd. 44, p. 635. — Penzeskut, Puszta in Ungarn bei Zircz.

Das oberste Glied der Kreideformation im Inneren der Zirczer Mulde im Bakonyer Walde. Es besteht aus weissen lockeren feinerdigen Mergeln, die auf den Schichten von Nana, oder wo diese fehlen, unmittelbar auf Caprotinenkalk lagern und durch ihre Fauna, namentlich Cephalopoden, dann einige Echinodermen, sich als dem Gault angehörig erweisen.

Perledo, Fischschiefer von. **Trias.**

1857. Stoppani, Studii geologici e paleont. sulla Lombardia p. 150. — Perledo, Dorf in der Lombardie östlich bei Varenna.

Die durch grossen Reichthum an fossilen Fischen ausgezeichneten dunklen Schiefer, die Posidonomya Moussoni enthalten. Zusammen mit den schwarzen Marmoren von Varenna, die unter ihnen folgen, versetzt sie Stoppani in die untere Trias, während ich (Ak. Sitzb. Bd. 51, p. 5) diese Gebilde als „Schichten von Perledo und Varenna“ als tiefstes Glied der oberen Trias bezeichnen zu dürfen glaubte.

Perutzer Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Jahresber. des Comité f. d. naturw. Durchforschung von Böhmen, p. 44; Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, I. Bd. 2. Abth. S. 46. — Perutz, Dorf, N. von Schlan in Böhmen.

Die tiefste Schichtengruppe der böhmischen Kreideformation, aus feinkörnigem Sandstein mit Schieferthon bestehend, ein Süsswassergebilde, durch zahlreiche Pflanzenreste charakterisirt und darum auch oft als Pflanzenquader bezeichnet. Ueber den Perutzer Schichten folgen die Koryčaner Schichten. Sie gehören zur Cenomanformation und bilden die tiefsten Schichten der von Schloenbach (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, p. 143) so bezeichneten Zone der *Trigonia sulcataria* und des *Catopygus carinatus*.

Petroleumschiefer. **Ober-Eocän.**

Siehe: Meletta-Schiefer.

Pflanzenquader. **Obere Kreide.**

Das unterste Glied der böhmischen Kreideformation von Krejči unter dem Namen der Perutzer Schichten, siehe diese aufgeführt.

Pisana-Quarzit. **Lias.**

1867. Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst. pag. 258. — Pisana in der galizischen Tatra im Thal von Koszieliszko.

Rothe kalkhältige Quarzite, die in Crinoidenkalk übergehen und zahlreiche Fossilien, Belemniten, Ammoniten, Gryphäen etc. enthalten. Sie scheinen unmittelbar auf Granit zu liegen und wurden von Mojsisovics als der rhätischen Stufe angehörig aufgefasst, wogegen sie Stache (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 323), gestützt auf besser bestimmbare Fossilien als ein Aequivalent der Grestener Schichten bezeichnet.

Planorben-Schichten. **Neogen.**

1856. Rolle, Jahrb. d. geol. Reichsanst. VII, pag. 536.

Die oberen braunkohlenführenden Süsswasser-Ablagerungen in Südsteiermark (Köflach, Voitsberg, Strassgang, u. s. w.), die Rolle als nahe gleichzeitig mit seinen „Turritellen-Schichten", einer Marinbildung die mit jener des alpinen Wiener Beckens übereinstimmt, betrachtet, und mit welchen er insbesondere auch die Süsswasserkalke des Beckens von Rain vereinigt. — Stur bezeichnet sie neuerlich (Geologie der Steiermark pag. 550) als Schichten von Rain und Köflach.

Plassen-Kalk. **Ober Jura.**

1850. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. I, pag. 42. — Plassen, Berg bei Hallstatt im Salzkammergut.

Weisser dichter Kalkstein mit zahlreichen Nerineen, die Peters (Akad. Sitzungsb. Bd. XVI, pag. 336) näher beschrieb, und anderen Fossilien, der wie aus den neueren Untersuchungen von Mojsisovics (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 124) hervorgeht, im Salzkammergute eine sehr weite Verbreitung erlangt.

Er wurde bisher stets mit dem Stramberger Kalk in Parallele gestellt; seit aber Zittel annimmt, dass der Inwalder Nerineenkalk einer tieferen Stufe angehört als der echte Stramberger Kalk, und dass auch der weisse Kalk von Palocsa wahrscheinlich ein etwas tieferes Niveau einnimmt als letzterer, muss es zweifelhaft erscheinen, in welches der genannten Niveaux der Plassenkalk eigentlich gehört.

Plattenkalk. **Obere Trias oder Rhätisch.**

1860. Gümbel, Geogn. Beschr. d. bayer. Alpengebirges, pag. 121 etc.

Dünnplattige grauschwarze Kalksteine, welche in den bairischen Alpen als oberste Stufe des Hauptdolomites unmittelbar unter den Kössener Schichten auftreten und insbesondere durch kleine Gastropoden, die *Rissoa alpina Gümb.*, charakterisirt sind.

Pötschenkalk. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichanst. XIX, p. 92. — Pötschen, Höhe, über welche die Strasse von Aussee nach Ischl führt.

Graue, Hornsteinknollen führende, sehr deutlich geschichtete Kalke, welche im Salzkammergute über den tiefsten obertriadischen Gesteinsbänken mit *Halobia Lommeli* liegen und von der halorischen Gruppe überlagert werden. Sie führen zahlreiche Ammoniten, die nahe verwandt mit Formen des Hallstätter Kalkes, von denselben aber doch verschieden sind und nach Mojsisovics die Zugehörigkeit des Pötschenkalkes zu seiner önischen Stufe erweisen.

Pötzleinsdorfer Schichten. Neogen.

1846. Czjzek, Haidinger's Berichte, I, p. 185. — Pötzleinsdorf bei Wien.

Lockerer Sand mit zahlreichen Fossilien, darunter vorwaltend Bivalven und zwar Tellinen, Erycinen, Psammobien, u. s. w., welcher beim genannten Orte auftritt. Er bildet eine eigenthümliche Facies der marinen Schichten des Wiener Beckens.

Polany, Schichten von. Obere Kreide.

1862. Hauer, Akad. Sitzb. Bd. 44, p. 635. — Polany, Dorf in Ungarn, im Veszprimer Comitate, NO. von Devecser.

Weisse schiefrige Mergel, die beim genannten Orte im Bakonyer Waldgebirge unter den Eocänschichten liegen. Sie führen grosse Inoceramen und gehören aller Wahrscheinlichkeit nach einer der höchsten Stufen der Kreideformation an. Mit den tieferen Gault- und Neocom-Schichten des Bakonyer Waldes treten sie nicht in Contact.

Posidonomyen-Schichten. Unterer Jura.

1863. Oppel, Zeitsch. d. deutsch geolog. Gesellsch., p. 188.

Gesteine, welche, ausgezeichnet durch das Vorkommen der *Posidonomya alpina*, zu den Klausschichten gehören und von Oppel in weiter Verbreitung in den Nord- und Südalpen nachgewiesen werden. Sie gehören der oberen Region des Dogger an.

Aber auch eine andere, tiefer liegende Schichtengruppe, die namentlich im südlichen Klippenzuge der Karpathen häufig beobachtet wurde, wird nicht selten mit dem Namen Posidonomyen-Schichten bezeichnet; es ist die obere Abtheilung der Schichten der Zone des *Am. Murchisonae* und *scissus* (vergl. Neumayr, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 87), die *Posidonomya Suessi Opp.* führt, unter den weissen Crinoidenkalken liegt und somit der tiefsten Stufe des Doggers in den Karpathen angehört.

Die in den oberen Lias der Alpen gehörigen Allgäuschiefer endlich mit *Posidonomya Bronni* wurden ebenfalls oft Posidonomyen-Schiefer genannt [1]).

Prasberg, Schichten von. Ober-Eocän.

1858. Rolle, Akad. Sitzb. Bd. XXX, p. 19. — Prasberg in Steiermark, NW. v. Cilly.

Graue und schwarze Schieferthone und Mergel mit Fischresten, die in der Umgegend von Prasberg unmittelbar auf älteren (Guttensteiner und Gailthaler) Schichten liegen und in denen Stur (Geologie der Steier-

---

[1]) Gümbel, Bayer. Alpengeb. p. 435.

mark, p. 533), der sie als Schichten von Wurzenegg bezeichnet, ein Aequivalent der Amphisylen-Schiefer nachwies. — Schichten von (Oberburg und) Prassberg nennt dagegen Stur (a. a. O. p. 528) die sonst als „Schichten von Oberburg" bezeichnete Gruppe. (Siehe diese.)

Praznower Schichten. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 47. — Praznow, Dorf im Waagthal in Ungarn, SW. von Predmir.

Siehe: Orlowe.

Priabona, Gruppe von. **Eocän.**

1868. Suess, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. 58, 1. Abth., p. 272. — Priabona, Dorf in Vicenza, Distr. Schio.

Die, von unten gezählt, dritte Stufe, in welche Suess die älteren Tertiärgebilde der vicentinischen-Gebirge theilt. Sie liegt über dem Hauptnummulitenkalk und besteht meist aus kalkigen Mergeln, während die in den tieferen Schichten sehr reich vertretenen basaltischen Gesteine seltener werden. Ihre reiche Fauna — sie bildet das Hauptlager der *Serpula spirulaea* und der Orbitulinen — gleicht jener von Biarritz in den Pyrenäen.

Přibramer Grauwacke. **Silurformation.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI.; Verh. p. 88. — Přibram in Böhmen, SW. von Prag.

Die obere Abtheilung der von Barrande mit dem Buchstaben *B* bezeichneten tiefsten Etage der unteren Silurformation des böhmischen Beckens. Sie besteht aus vorwaltend licht gefärbten Sandsteinen und Conglomeraten, die bisweilen mit licht gefärbten Thonschiefern alterniren. Dieselben liegen discordant auf den Přibramer Schiefern und werden zunächst von den Ginecer Schichten, oder der Barrande'schen Etage *C*, welcher die Primordialfauna angehört überlagert.

Přibramer Schiefer. **Silurformation.**

1860. Lipold und Krejči, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI ; Verh. p. 88.

Die untere Abtheilung der von Barrande ausgeschiedenen Etage *B* des silurischen Beckens von Böhmen. Dieselben bestehen aus dunkelgrauen oder grünlichen Thonschiefern mit Einlagerungen von Felsitschiefern, Kieselschiefern, Vitriolschiefern u. s. w., sind von Dioriten und Porphyren durchbrochen, und bilden das tiefste Glied des untersilurischen Systemes. Die Přibramer Schiefer liegen nach Lipold und Krejči concordant auf den krystallinischen Urthonschiefern, und werden discordant von Přibramer Grauwacken überlagert.

Priesener Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. des Comit. z. naturw. Durchf. von Böhmen, p. 45. — Priesen, Dorf in Böhmen bei Postelberg.

Die im böhmischen Kreidegebirge, über dem Pläner auftretenden, öfter durch Baculiten (Baculitenschichten) charakterisirten Mergelschichten, mit zahlreichen Fossilien. Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 147) stellt sie in die Zone des *Inoc. Cuvieri* und

Micrast. cor testudinarum, Gümbel dagegen (v. Leonh. u. Gein., Jahrb. 1867, p. 797, und Beitr. z. Kenntniss der Procänform, p. 7) weist ihnen eine etwas höhere Stufe in der Zone des *Micr. cor anguinum* an.

Puchower Mergel. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 87. — Puchow, Markt in Ungarn, NO. von Trentschin.

Rothe und graue Mergel, die nach Stur im südlichen Klippenzuge der Westkarpathen als höchstes Glied der Kreideformation über dem Upohlaver Conglomerate folgen und Inoceramen führen. Sie werden von ihm als der Senon-Stufe angehörig betrachtet. Weiter im Osten, namentlich in der Arva (Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 239 und 242) treten ganz analoge Gebilde auf, die aber theilweise auch unter dem neocomen Aptychenkalk liegen und Herrn Paul zu der Ansicht führen, dass in den Puchower Mergeln zwar auch höhere Kreidestufen vertreten seien, dass aber ihre Hauptmasse dem unteren Neocom angehöre und mit Hohenegger's unteren Teschner Schiefern zu parallelisiren sei (Hauer, Erläut. zu Blatt III der Karte p. 57).

Puszta Fornaer Tegel. **Eocän.**

1871. Karte der k. ung. geolog. Anstalt, Blatt Tata und Bicske. — Forna, Puszta im Vertes-Gebirge in Ungarn, südwestlich von Csakvár.

Sehr petrefactenreicher Tegel, der an einigen wenig ausgedehnten Punkten im Vertes-Gebirge unmittelbar auf Trias-Dolomit aufliegt. Seine Fauna wurde von Zittel (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLVI, p. 354) beschrieben, und als jener der Schichten von Ronca oder des Pariser Grobkalkes übereinstimmend bezeichnet. Nach dem Schema der ungarischen Karte würde er seine Stellung unter den Nummulitenkalken des Vertes-Gebirges einnehmen.

Radstädter Tauern-Schichten. **Trias?**

1854. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 833.

Die zum Theil hochkrystallinischen Schiefer- und Kalksteine, welche an der Nordseite der Radstädter Tauern in mächtiger Entwicklung auftreten, und im Süden den krystallinischen Schiefern der Schieferhülle, ebensowohl wie im Norden den Grauwackengebilden auflagern. Sie enthalten hin und wieder Petrefacten, und wurden als metamorphische Gesteine der Triasformation betrachtet.

Raibler erzführender Kalk. **Obere Trias.**

Raibl in Kärnthen, S. von Tarvis.

Unter dieser Bezeichnung wird in älteren und neueren Schriften nicht selten der meist dolomitische Triaskalk der Umgebung von Raibl bezeichnet, in dem die dortigen Blei- und Galmeilagerstätten eingeschlossen sind. Er liegt über den Tuffgesteinen, Breccien etc. der önischen Stufe, und unter dem Raibler Fischschiefer, gehört demnach zu den tieferen Kalkmassen der oberen alpinen Trias, zu den Partnachdolomiten. Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 71) sucht, entgegen allen älteren und neueren Beobachtungen nachzuweisen, dass der erzführende Kalkstein von Raibl über den Fischschiefern liegt.

Raibler Fischschiefer. **Obere Trias.**

Die schwarzen Schiefer, die bei Raibl an der Basis der Raibler Schichten zunächst über dem erzführenden Kalk auftreten und nebst vereinzelten Ammoniten prachtvolle Reste von Pflanzen, Fischen und Crustaceen enthalten. Stur (Jahrb. 1868, XVIII, p. 71) und Mojsisovics (Jahrb. 1869, p. 116) stimmen darin überein, sie als ein Aequivalent der Wenger Schiefer zu betrachten.

Raibler Schichten. **Obere Trias.**

1855. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, p. 745.

Mit diesem Namen bezeichneten Foetterle (Jahrb. VII, p. 373) und ich ursprünglich die Gesammtmasse der oberen Triasgesteine, welche zwischen dem erzführenden Kalkstein von Raibl im Liegenden und dem Dachstein- (Haupt-) Dolomit im Hangenden, bei Raibl selbst, und in den angrenzenden Theilen der Südalpen entwickelt sind. Dieselben zerfallen wie die späteren Untersuchungen bald erkennen liessen, insbesondere aber das schöne, von Suess gegebene Detailprofil (Jahrb. XVII, p. 554) nachweist, in eine Reihe wohl trennbarer Stufen, welche die ganze obere Masse der oberen alpinen Trias von den Wenger Schiefern (Raibler Fischschiefern) bis hinauf zum Hauptdolomit umfassen.

Als Raibler Schichten im engeren Sinne bezeichnet Suess a. a. O. die in der Mitte des ganzen Complexes unter den Torer Schichten und über den Fischschiefern gelegenen mergeligen Kalkbänke, welche namentlich durch das häufige Auftreten von *Myophoria Kefersteini*, *Solen caudatus* u. s. w. charakterisirt sind.

Ich selbst endlich nahm in meinen späteren Publicationen, und namentlich auch auf unserer Karte den Namen Raibler Schichten für diejenigen Mergelgebilde der oberen Trias an, von denen nachgewiesen oder doch wahrscheinlich war, dass sie über den Hallstätter und Wetterstein-Kalken und ihren Aequivalenten liegen.

Raibler Schichten, rothe.

Siehe: Schlern-Schichten.

Recoaro-Kalk. **Mittlere Trias.**

1865. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 245. — Recoaro im Venetianischen, NW. von Vicenza.

Die durch das Vorwalten von Brachiopoden ausgezeichnete Facies des alpinen Muschelkalkes oder Virgloriakalkes, zur Unterscheidung von der durch Cephalopoden ausgezeichneten Facies (Reiflinger Kalk) so benannt.

Meist kommen beide Facies von einander getrennt vor, doch theilt Stur neuerlich (Geologie d. Steierm. p. 215) Beobachtungen mit, denen zufolge Reiflinger Kalk über Recoaro-Kalk liegt.

Reichenhaller Kalk. **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XIX, pag. 94. — Reichenhall in Bayern.

Schwarze weissgeaderte Kalksteine, bisweilen auch Mergelkalke, welche im Salzkammergute über den Salzlagern und unter den Zlambach-

schichten liegen. Sie scheinen (Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst. 1868 pag. 224) ident mit den schwarzen Kalken, aus welchen in Reichenhall die Soolquellen zu Tage treten. Die wenigen organischen Reste, welche sie lieferten, scheinen nach ihm durchgehends neuen Arten anzugehören.

Reiflinger Kalk. **Mittlere Trias.**

1865. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst.; Verh. pag. 42. — Reifling in Steiermark an der Enns, SO. von Altenmarkt.

Die in Steiermark zwischen Guttensteiner Kalk im Liegenden und Halobia-Schiefern im Hangenden eingelagerten Schichten, die dem Virgloriakalk Richthofens und den Gösslinger Schichten Lipold's gleichgestellt werden und somit den gesammten alpinen Muschelkalk repräsentiren. — Später beschränkte Stur den Namen auf die durch gewisse Cephalopoden *Ceratites binodosus, Amm. Studeri, Nautilus Pichleri* u. s. w. charakterisirten Muschelkalkschichten der Alpen (Jahrb. XV., Verh. pag. 247) die er als einen höheren Horizont den beinahe nur Brachiopoden führenden „Schichten von Recoaro" gegenüber stellte. Aus der Untersuchung der Fauna des Reiflinger Kalkes (Hauer, Sitzb. d. k. Akad. der Wiss. Bd. 52, pag. 634) scheint übrigens hervorzugehen, dass dieselbe ebenso gut wie die des Recoaro-Kalkes grössere Analogien mit der Fauna der unteren wie mit der der oberen Abtheilung des ausseralpinen Muschelkalkes darbietet.

Rein und Köflach, Schichten von. **Neogen.**

1871. Stur, Geol. d. Steierm. pag. 550. — Rein, Dorf in Steiermark, NW. von Gratz. — Köflach, SW. von Gratz.

Die namentlich von Peters (Akad. Sitzb. XIII, pag. 180) und Rolle (Planorbenschichten, Jahrb. d. geol. Reichsanst. VII, pag. 536) eingehend geschilderten Süsswasserkalke und Mergel, die besonders typisch bei Rein entwickelt sind, dann die unter ihnen folgenden kohlenführenden Süsswasserschichten, welche namentlich die mächtigen Lignitflötze von Köflach umschliessen. Sie bilden eine Schichtengruppe, welche Stur den unter dem Leithakalk folgenden Marin-Schichten der Gratzer-Tertiärbucht, den „Schichten von St. Florian und Tüffer" parallel stellt.

Reingrabner Schiefer. **Obere Trias.**

1865. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XV, Verh. pag. 44. — Rein, Niederösterreich, O. von Rohr.

Durch *Halobia rugosa Gümb.*, (*Halob. Haueri Stur*) und *Ammonites floridus Wulf.* charakterisirte Mergelschiefer und Schieferthone, die nach Hertle (Jahrb. XV, pag. 490) an der Basis der Lunzer Schichten, aber auch höher in einzelnen Bänken, denselben eingelagert, in den österreichischen Voralpen auftreten. Den genannten Petrefacten zu Folge parallelisirt sie Stur mit dem Bleiberger Muschelmarmor.

Reiter Schichten. **Eocän.**

861. Gümbel, Bayer. Alpengeb. pag. 602. — Reit im Winkel an der bayer.-österr. Grenze, SW. von Traunstein.

Nummulitenführende Schichten, welche in Becken im Inneren der Nordtiroler Kalkalpen unter den pflanzenführenden Häringer Schichten

liegen. Ihren Petrefacten nach gehören sie zu einer höheren Stufe der Eocänformation als die Kressenberger Schichten und werden von Gümbel in die Bartonische Stufe gestellt.

Rhätische Stufe

1860. Gümbel, Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 143; Gümbel, Geogn. Beschr. des bayer. Alpengeb., p. 122.

Die zwischen der Trias- und Liasformation auftretenden, in den Alpen und Karpathen sowohl durch mächtige Entwicklung, als durch eigenthümliche Petrefactenführung ausgezeichneten Schichtgruppen, als deren eigentlicher Typus die Kössener (Gervillia- oder Contorta-) Schichten und der obere Dachsteinkalk zu betrachten sind. In den nordeuropäischen Gebirgssystemen sind ihre Aequivalente zwar an sehr vielen Orten, aber überall nur in weit geringerer Mächtigkeit nachgewiesen. In meinen Publicationen und auf der Karte ist entgegen der Auffassung Gümbel's und Anderer auch der Hauptdolomit in die rhätische Stufe gestellt.

Suess (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, Verh. p. 165, XVIII, S. 188) gliedert nach seinen Untersuchungen im Osterhorn-Gebirge die daselbst über dem Hauptdolomit auftretenden rhätischen Schichten noch weiter in eine Reihe von Abtheilungen, die daselbst übereinander folgen, und zwar von unten nach oben:

1. Schwäbische Facies,
2. Karpathen-Facies,
3. Hauptlithodendronkalk,
4. Kössener Facies,
5. Salzburger Facies,

die er aber, so lange ihre Beständigkeit über weitere Gebiete nicht nachgewiesen ist, nicht als bestimmte Horizonte oder Zonen betrachtet wissen will.

Riesenoolith. **Obere Trias.**

1853. Escher, Vorarlberg, p. 95.

Kalkstein mit grossen sphäroidischen Concretionen, der an mehreren Punkten in den lombardischen Alpen beobachtet (v. Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1846, S. 440) und später auch in den Nordalpen nachgewiesen wurde. Er gehört in die Stufe der Wettersteinkalke.

Rissoakalk. **Rhätisch.**

1861. Gümbel, Bayer. Alpengeb. p. 214.

Die obersten, durch *Rissoa alpina* charakterisirten Schichten des Hauptdolomites, sonst von Gümbel auch als Plattenkalk bezeichnet.

Rogeno, Schichten von. **Untere Kreide.**

1844. Villa. Mem. geologica sulla Brianza, p. 16. — Rogeno, Dorf in der Lombardie, SO. von Erba.

Die unterste der drei Abtheilungen, in welche die Gebrüder Villa die Schichtgesteine der Brianza in der Lombardie theilen. Sie besteht der Hauptsache nach aus kalkigen Sandsteinen, deren Zugehörigkeit zur Neocomformation ich (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858 p. 491) wahrscheinlich zu machen suchte.

Rogozniker Schichten. **Tithonformation.**

1867. Mojsisovics Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 213. —Rogoznik, Galizien, SW. von Neumarkt.

Die durch ihren Petrefactenreichthum, seit langer Zeit berühmte weiss und roth marmorirte Petrefacten-Breccie, die in den Klippen der Umgegend von Neumarkt in Galizien über den Csorsztyner Kalken liegt. Ich selbst hatte diese Schichten früher als „echten Klippenkalk“ bezeichnet (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1859, p. 411) und nachzuweisen gesucht, dass sie älter seien wie die Stramberger Kalke. Nach den Untersuchungen von Neumayr (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 90) ist ihre Fauna eine rein tithonische und bilden sie, zusammen mit einem Theil der Csorsztyner Kalke, als „Zone des *Am. cyclotus*“ die untere Abtheilung der tithonischen Stufe der Karpathen, deren obere Abtheilung ebendaselbst durch den Kalkstein von Stramberg und Palocsa oder die Zone des *Amm. transitorius* gebildet wird. Damit stimmen auch die eingehenden Untersuchungen Zittel's überein (Pal. Mitth. a. d. Mus. d. k. bayer. Staates, II. Bd., 2. Abth. p. 295) der in den Rogozniker Schichten ein vollkommenes Aequivalent der südalpinen Diphya-Kalke erkennt.

Rokycaner Schichten. **Silur.**

1861. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII; Verh. p. 176. — Rokycan in Böhmen, O. von Pilsen.

Die oberste Abtheilung der von Barrande als *D d* 1 bezeichneten untersten Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des silurischen Beckens von Böhmen. Diese Schichten bestehen aus Thonschiefern, die durch dunklere Farbe und grösseren Glimmergehalt von jenen der sie unterteufenden Komorauer-Schichten unterschieden sind. So wie diese führen sie auch nicht selten Sphärosiderite. Ihr Hangendes bilden die Brda-Schichten (*D d* 2 Barr.). Wie schon bei Besprechung der Komorauer und Krusnahora-Schichten bemerkt wurde, spricht sich Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) gegen die Durchführbarkeit einer weiteren Trennung seiner Bande *D d* 1 aus.

Ronca-Schichten. **Eocän.**

Ronca im Venetianischen, O. von Verona.

Unter diesem Namen wurden in früherer Zeit die sämmtlichen so mannigfaltigen alttertiären Schichten des Vicentinischen zusammengefasst, deren weitere Gliederung in eine grössere Zahl altersverschiedener Stufen neuerlich Suess (Sitzungsb. d. k. Akad. der Wiss. Bd. LVIII, p. 272) durchführte.

Ropianka-Schichten. **Ober-Eocän.**

1869. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 276. — Ropianka in Galizien, SSW. von Dukla.

Das tiefste der Glieder, in welche Paul die älteren Meletta- (Amphisylen-) Schiefer der ungarisch-galizischen Karpathensandstein-Zone trennt. Es sind bläulich-graue, glimmerreiche Hieroglyphen führende Schiefer, welche die Lagerstätten des galizischen Petroleums umschliessen. Sie stehen auch mit Sandsteinen in Verbindung und bilden im nörd-

lichen Saroser und Zempliner Comitate das älteste Glied in der eigentlichen Sandsteinzone. Im Ungher Comitate dagegen (Paul, Jahrb. XX, p. 248) erscheinen in der domförmigen Aufbruchwelle, welche den galizisch-ungarischen Grenzkamm bildet, unter ihnen noch ältere eocäne Sandsteine, die Sandsteine von Uzsok. Bedeckt werden die Ropianka-Schichten überall von den Belowezsa-Schichten. Sie gehören wie die Amphisylenschiefer überhaupt der Mittel-Oligocänformation an.

Rossfelder Schichten. **Neocom.**

1847. Hauer, Haidinger's Berichte III, p. 476; Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 592. — Rossfeld, Alpe südwestlich von Hallein in Salzburg.

Mergel und Schiefer, zum Theil auch Sandsteine, die meist dunkel gefärbt sind und in grosser Menge Fossilien, meist Cephalopoden, die der Neocomformation angehören, enthalten, darunter insbesonders *Amm. Astierianus, cryptoceras, Grasianus, subfimbriatus* u. s. w., dann *Bel. dilatatus*. Im Salzburgischen, von wo sie zuerst charakterisirt wurden, liegen sie nach Lipold auf Schrambach-Schichten (Neocom-Aptychenkalk). In weiter Verbreitung wurden sie in den Alpen und Karpathen nachgewiesen; ihnen äquivalent sind die Teschner Schichten der schlesischen Karpathen, die Labatlaner Schichten in dem Graner Gebirge in Ungarn u. s. w.

Rottenstein-Kalk. **Oberer Jura.**

1863. Oppel, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. p. 189. — Rottenstein, Burg bei Vils in Tirol.

Gleichbedeutend mit rothem Vilser Kalk. Siehe: Vils.

Saazer Schichten. **Miocän.**

1858. Jokély, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 521. — Saaz, Stadt in Böhmen.

Die thonig-sandigen Schichten, welche im Saazer Becken die obere Stufe der unteren Braunkohlenformation bilden. Sie ruhen auf Conglomeraten und Sandsteinen, welche die untere Stufe derselben, wahrscheinlich aquitanischen Formationsabtheilung, zusammensetzen.

Saltrio, Schichten von. **Lias.**

1857. Stoppani, Studii geolog. e pal. sulla Lombardia, p. 82. — Saltrio, Dorf in der Lombardie, NO. von Varese.

Als „Formazione di Saltrio" bezeichnet a. a. O. Stoppani die Kalksteine von Arzo und Saltrio und sucht deren Aequivalente über einen grossen Theil der lombardischen Alpen verbreitet nachzuweisen. Sie liegen unter dem oberliasischen rothen Ammonitenkalk und über der „*Dolomia superiore*" dem oberen Grenzglied der rhätischen Formation. Diese Lagerung sowohl wie auch ihre zahlreichen Fossilien beweisen, dass sie die tieferen Stufen der Liasformation darstellen.

Salzburger Facies. **Rhätisch.**

1868. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 192.

Die oberste jener Abtheilungen, in welche Suess die über dem Hauptdolomit (Platten-Kalk) folgenden rhätischen Schichten der Gebirgs-

gruppe des Osterhorn im Salzburgischen scheidet. Sie besteht aus Schiefern und Mergeln, und ist durch *Choristoceras Marshii*, *Avicula Escheri* etc. charakterisirt. Sie liegt auf der Salzburger Facies, während über ihr die tiefsten Lias-Schichten (Zone des *A. planorbis*) folgen.

Sandling-Kalk. **Jura.**

1871. Stur, Geol. d. Steiermark, p. 479. — Sandling, Berg bei Aussee in Steiermark.

Diesen Namen wünscht Stur für die als Stramberger Kalk bezeichneten Gebilde in Steiermark einzuführen.

Sangonini-Schichten. **Ober-Eocän.**

1868. Fuchs, Akad. Sitzb. Bd. 58, 1. Abth. p. 229. Akad. Denkschr. Bd. XXX, p. 137. — Sangonini, Dorf im Vicentinischen, W. von Bassano.

Schwarze, basaltische Tuffe, die nach Suess (Akad. Sitzb. Bd. 58, 1. Abth., p. 274) im vicentinischen Tertiärgebirge über der Korallen-Bank von Crosara auftreten und von den Laverda-Schichten bedeckt werden. Reuss (ebendas. p. 288; Denkschr. d. k. Akad. d. W. Bd. XXIX, p. 215) zieht die Schichten von Sangonini mit in die Gruppe von Crosara die er als unteroligocän betrachtet; Fuchs findet in der Fauna der Sargonini-Schichten auffallende Analogien mit jener aus dem Becken von Hampshire, dann der norddeutschen Unteroligocän-Schichten: Latdorf, Westeregeln u. s. w. Er glaubt übrigens die Faunen der Castelgomberto-, der Laverda- und der Sangonini-Schichten, nur als verschiedene Facies einer und derselben Gesammtfauna ansehen zu sollen, von welchen die von Sangonini in der Tiefsee auf schlammigem Grunde lebte.

Sarmatische Stufe. **Neogen.**

1866. Suess, Sitzb. der k. Akad. d. Wiss. Bd. 54, I. Abth., p. 233.

Die mittlere Stufe der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens zwischen den Congerien-Schichten im Hangenden, und den Marin-Schichten im Liegenden, deren weite Verbreitung nach Osten zu Suess a. a. Orte nachgewiesen hat. Sie besteht im Wiener Becken theils aus Cerithien-Schichten, den sandigen oder kalkigen Randbildungen, theils aus Hernalser Tegel, den thonigen Sedimenten, die weiter ab vom Ufer abgesetzt wurden.

Sasso delle Stampi, Kalkstein von. **Rhätisch.**

1863. Stoppani, Supplément à l'essai sur les conditions générales des couches à Avicula contorta p. 31.

Die in den lombardischen Alpen als oberstes Glied der rhätischen Formation über den Schichten von Azzarola, auftretenden Kalk- und Dolomitbänke, die grosse Megalodonten enthalten und unmittelbar von den Lias-Schichten von Saltrio überlagert werden. Sie entsprechen genau dem Dachsteinkalke in dem von Gümbel für diesen Namen gebrauchten Sinne.

Scaglia. **Obere Kreide.**

Provincialausdruck für die in den Südalpen weitverbreiteten, Inoceramen führenden Mergel und Schiefer, welche das oberste Glied der

Kreideformation bilden. In der Brianza liegen sie (Villa's Schichten von Breno) noch über dem Hippuritenconglomerat von Sirone, weiter im Osten bilden ihre Unterlage meist die Rudistenkalke. Sie werden nach Lagerung und Fossilresten in die Senonstufe gestellt.

Schielthaler Schichten. **Aquitanisch.**

1863. Hauer und Stache Geologie Siebenbürgens pag. 42. — Hofmann, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XX, pag. 523. — Schielthal in Siebenbürgen, SO. von Hatzeg.

Eine durch das Vorwalten von bunten oft grellroth gefärbten Sandsteinen und Conglomeraten charakterisirte, im Schielthale so wie am Rothen Berge bei Mühlbach in Siebenbürgen auftretende Schichtengruppe, der die mächtigen Kohlenflötze des genannten Thales eingelagert sind. Wir stellten sie nach dem Vorkommen von *Cerithium margaritaceum* mit den unteren Horner Schichten des ausseralpinen Wiener Beckens in Parallele. Eine grössere Anzahl von Thier- und Pflanzenresten, die Hofmann aus diesen Schichten aufzählt, beweist ihre Uebereinstimmung mit den Cyrenen-Schichten und der unteren Süsswasser-Molasse der Westalpen.

Schio, Schichten von. **Obere Tertiärform.**

1868. Suess, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abtheilung pag. 276.— Schio im Venetianischen, NW. von Vicenza.

Eine aus Kalksteinen, Sandsteinen und Mergeln bestehende Schichtengruppe, welche im Vicentinischen Tertiärgebirge noch über den oberoligocänen Castelgomberto-Schichten liegt und erst nach den letzten Basaltausbrüchen zum Absatz gelangte. Sie bilden in der nächsten Umgebung von Vicenza das höchste Glied der Tertiärformation.

Schlern-Dolomit. **Obere Trias.**

1860. Richthofen. Geogn. Beschr. von Predazzo, pag. 91. — Schlern, Berg in Tirol, S. von Klausen.

Weisser zuckerkörniger Dolomit, der in Südtirol auf den Cassianer Schichten und unter den Schlern-Schichten, die gegenwärtig als Aequivalent der Torer Schichten bezeichnet werden, liegt. Er bildet demnach vielleicht ein Aequivalent des Esinokalkes der lombardischen Alpen und der Kalkbank, die in Raibl zwischen den Torer Schichten im Hangenden und den eigentlichen Raibler Schichten im Liegenden liegt.

Schlern, Rothe Schichten des. **Obere Trias.**

1860. Richthofen, Geogn. Beschr. von Predazzo u. s. w. pag. 99.

Die auf der Höhe des Schlern über dem Schlern-Dolomit und unter Hauptdolomit gelagerten roth gefärbten bohnerzführenden Schichten, aus denen ich (Sitzb. d. kais. Akad. 1857, Bd. 24, pag. 539), Fossilien der Cassianer und Raibler Schichten nachgewiesen hatte. Obgleich sich unter diesen Fossilien auch die für die tieferen Raibler Schichten charakteristische *Myophoria Kefersteini* befindet, so werden doch die Schlernschichten, die auch oft als „rothe Raibler Schichten" bezeichnet werden, von Stur (Jahrb. 1868 pag. 557) und Mojsisovics (Jahrb. 1869 pag. 114) ihrer geologischen Stellung zufolge mit den Torer Schichten vereinigt.

Schlier. **Neogen.**

1866. Suess, Sitzb. d. Akad. d. W. Bd. 54, pag. 118.

Mit diesem Namen, welcher in Oberösterreich für den daselbst weit verbreiteten sandigen Thon gebraucht wird, bezeichnet Suess eine besondere Stufe der Tertiärgebilde im ausseralpinen Wiener Becken, welche namentlich durch Meletta-Schuppen charakterisirt ist und über den Schichten von Eggenburg folgt. Was über dem Schlier liegt, z. B. die Grunder Schichten, entspricht nach seiner Ansicht erst den Marinschichten des alpinen Wiener Beckens. — Die Hauptmasse der tertiären Sande und Mergel des St. Pöltener und oberösterreichischen Tertiärbeckens, und insbesondere auch der reiche Petrefactenfundort von Ottnang, gehören hierher.

Schneeberg-Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Gümbel, v. Leonh. und Gein., Jahrb. 1867, p. 797. — Schneeberg in Böhmen.

Der von Krejči als Clomeker Sandstein (siehe diesen) bezeichnete Oberquadersandstein Böhmens, dem Gümbel auch die auf dem Plateau des Schneeberges entwickelten Sandsteine zuzählt. Krejči dagegen (Arch. zur naturw. Durchforsch. von Böhmen I, 2. Abth., p. 178) sucht nachzuweisen, dass diese Sandsteine des Schneeberges nicht dem oberen Quader, sondern den Isersandsteinen angehören.

Schrambach-Schichten. **Neocom.**

1854. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 593. — Schrambachgraben, eine am linken Salzachufer oberhalb Hallein vom Rossfelde herabkommende Schlucht.

Die lichten, muschlig brechenden, mergeligen Kalksteine mit Neocom-Aptychen, die im Salzburgischen nach Lipold unter den Rossfelder Schichten und über dem Ober-Almer Kalk (Jura-Aptychenkalk) liegen. In anderen Theilen der Alpen wurden sie als Neocom-Aptychenkalk, als Majolica, als Biancone u. s. w. bezeichnet.

Schrattenkalk. **Untere Kreide**

1853. Studer, Geologie der Schweiz, II Bd., p. 76. — Schratten, Berg in der Schweiz im Entlibuch.

Provincialausdruck für die in der Schweiz auftretenden und auch nach Vorarlberg fortsetzenden grauen, Caprotinen führenden Kalksteine, die daselbst (Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XII, p. 170) zwischen Spatangenkalk im Liegenden und Gault im Hangenden auftreten. Nach Gümbel (Bayer. Alpengeb. p. 529) lässt sich der Schrattenkalk noch weiter in drei Bänke gliedern, von denen die zwei unteren die Gruppe der *Caprotina ammonia* und die Gruppe der Bryozoen dem Urgonien, und die obere, die Gruppe der *Orbitulina lenticularis*, dem Aptien entsprechen. Die Caprotinenkalke der Süd- und Südostalpen, des Bakonyer Waldes u. s. w. sind wohl dem Schrattenkalk parallel zu stellen.

Schwäbische Facies. **Rhätisch.**

1866. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 166. — XVIII, p. 191.

Die unterste der Abtheilungen, in welche Suess die rhätischen Schichten des Osterhorn-Gebirges (über dem Hauptdolomit und Plattenkalk) trennt. Sie besteht aus vielfach wechselnden Bänken von Kalksteinen, Mergeln und Schiefern und ist durch das Fehlen von Brachiopoden, dann in den unteren Theilen insbesondere durch *Mytilus minutus*, in den oberen durch *Gervillia inflata* und *Avicula contorta* charakterisirt. Ihre Decke bildet eine grössere Masse lichten Kalksteines, über welchem dann die karpathische Facies folgt.

Schwatzer Kalk. **Dyas?**

1860. Pichler, Beitr. z. Geognosie Tirols, 2. Folge, p. 10. — Schwatz, Stadt in Tirol im Innthale.

Die durch ihre Erzführung ausgezeichneten Kalksteine, die südlich vom Inn in den Umgebungen von Schwatz und Kitzbüchel auftreten. Sie liegen über Thonschiefer und über ihnen folgen Grödner Sandsteine und weiter Gesteine der Triasformation. Fossilien kennt man bisher nicht aus dem Schwatzer Kalk und so blieb der Beurtheilung seines Alters ein weiter Spielraum. Die letzten Ansichten in dieser Beziehung äussert Mojsisovics (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 231) der ihn als völlig ident mit den „sogenannten Grauwackenkalken“ Obersteiermarks, zugleich aber auch als eine mit dem Grödner Sandstein (früher hier als Buntsandstein gedeutet) gleichzeitige Bildung erklärt. Die Frage einer Parallelisirung der Grödner Sandsteine und Schwatzer Kalke mit ausseralpinen Formationen lässt er offen. In einer noch späteren Mittheilung (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 207) wird nur mehr von der Uebereinstimmung der unter dem Schwatzer Kalk folgenden Thonschiefer mit den Grauwackenschiefern Steiermarks gesprochen, dagegen daran fest gehalten, dass der erstere der Formation des Grödner Sandsteines angehöre.

Seefelder Dolomit. **Rhätisch, oder obere Trias.**

1866. Pichler, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 73. — Seefeld, Dorf in Tirol, ONO. von Telfs.

Gleichbedeutend mit Haupt-Dolomit.

Seefelder Schiefer. **Rhätisch, oder obere Trias.**

Als Brandschiefer oder Oelschiefer von Seefeld werden schon in den älteren Schriften von Flurl, Sedgwick und Murchison u. s. w., die in der Nachbarschaft des genannten Ortes auftretenden bituminösen und Asphalt führenden dunklen Schiefer bezeichnet, die durch ihren Reichthum an fossilen Fischen frühzeitig schon die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich zogen. Nach den Untersuchungen von Gümbel (Geogn. Beschr. des bayer. Alpengebirges) sind sie dem Hauptdolomit eingelagert, können demnach wie dieser selbst der obersten Trias, oder dem unteren Theil der rhätischen Stufe zugezählt werden. Ihre Fischfauna ist eine eigenthümliche und namentlich auch von jener der Raibler Fischschiefer gänzlich verschieden. In anderen Regionen der Alpen wurden

bisher nur wenig Spuren des Auftretens der Seefelder Schiefer aufgefunden, doch entdeckten die Herren Suess und Mojsisovics (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 167) solche in der Gebirgsgruppe des Osterhorn und zwar eingelagert in dolomitische Kalksteine, die sie als Gümbel's Plattenkalke bezeichnen.

Seewen-Schichten. **Obere Kreide.**

1846. Mousson. — Seewen in der Schweiz bei Schwyz.

Unter dem von Mousson gegebenen Namen Seewenkalk, beschreibt Escher von der Linth (v. Leonhard und Bronn Jahrb. 1846, p. 423) die Kalkschiefer, welche in Vorarlberg und den Westalpen überhaupt als Repräsentanten der oberen Kreideformation auftreten und namentlich durch zahlreiche Inoceramen charakterisirt sind. Studer und Escher bezeichnen den Seewenkalk (Geologie der Schweiz, p. 120) als Repräsentanten der ganzen oberen Kreide, nämlich der Senon-, Turon- und Cenomanstufe. Gümbel (Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges p. 531) stimmt dieser Anschauung im allgemeinen bei, hebt aber hervor, dass das ganze Gebilde in Vorarlberg und Bayern in zwei petrographisch geschiedene Gruppen gesondert werden könne, den tieferen Seewenkalk als Vertreter der Cenomangruppe und den höheren Seewen- oder Inoceramen-Mergel. Neuerlich endlich (Geogn. Beschr. des ostbayerischen Grenzgebirges, p. 701) theilt er die ganze Schichtenreihe der Seewengebilde in drei Stufen, und zwar von oben nach unten: 1. Hohenemser Schichten, 2. Seewenkalk im engeren Sinne, charakterisirt durch *Inoceramus striatus* und *Holaster carinatus*, 3. Sentiser Schichten, wobei die beiden letzteren der Cenomanstufe zufallen.

Seiss, Schichten von. **Untere Trias.**

1841. Wissmann, in Gf. Münsters Beiträgen zur Petrefactenkunde Bd. IV, p. 4. — Seisser Alpe in Tirol, SO. von Klausen.

Die Gesammtmasse der von Richthofen (Geogn. Beschr. von Predazzo etc., p. 44) zur unteren Trias gezählten Schichten in Südtirol. Im engeren Sinne fasst Richthofen (u. a. O.) den Namen, indem er als besondere Glieder von den Seisser Schichten abtrennt, im Liegenden den Grödner Sandstein und im Hangenden die Campiler Schichten. In dieser engeren Fassung sind die Seisser Schichten vorwaltend kalkige, dünn geschichtete Gesteine mit Glimmer auf den Schichtflächen, die insbesondere durch *Posidonomya Clarai* charakterisirt werden. Nach unten zu wechsellagern sie mit rothem Sandstein. Zusammen mit den sie überlagernden Campiler Schichten bilden sie das Aequivalent der Werfener Schichten der Nordalpen.

Sentiser Schichten. **Obere Kreide.**

1868. Gümbel, Geogn. Beschr. des ostbayerischen Grenzgeb. p. 701.

Die unterste der drei Abtheilungen, in welche Gümbel nach paläontologischen Merkmalen die Seewen-Schichten sondert. Dieselbe ist charakterisirt durch *Amm. Mantelli, Turrilites costatus* u. s. w. und wird von Gümbel in die Cenoman- (Unterpläner-) Stufe gestellt.

Servino. **Untere Trias.**

1807. Brocchi, Trattato mineral. e. chim. sulle min. di ferro etc. Vol. II, p. 264.

Provincialausdruck für graue glimmerreiche Schiefer, welche im Val Trompia über rothem, Porphyrbruchstücke führenden Sandstein liegen und von Kalkstein bedeckt werden. Der Name wurde dann in den lombardischen Alpen vielfach angewendet für jene Gesteinszone, welche in den nördlichen Alpen mit dem Namen Werfener Schiefer bezeichnet wird. (Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 456.) Curioni betrachtet neuerlich, aber wohl mit Unrecht (Boll. d. Rc. Com. geol. d'Italia 1870, Nr. 9—10) den Servino als ein Aequivalent des Muschelkalkes.

Sieveringer Schichten. **Neogen.**

1846. Cžjžek, Haiding. Berichte 1. pag. 185. — Sievering, Dorf bei Wien.

Feste bei dem genannten Orte auftretende Sandsteinschichten mit ziemlich reicher Petrefactenführung, darunter insbesondere Pectens und Ostreen häufig. Die Sieveringer Schichten stellen eine der vielen eigenthümlichen Facies der Marinschichten des Wiener Beckens dar, ohne dass man Veranlassung hätte, dieselben als eine besondere Altersstufe zu bezeichnen.

Šipkover Schiefer. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, pag. 100. — Šipkov, Dorf in Ungarn, Ober Neutraer-Com., N. v. Baan.

Schwarze Schiefer, die an vielen Punkten im Gebiete der Centralkarpathen Einlagerungen in dem Choes-Dolomit bilden. Von Versteinerungen sind aus denselben nur bisher nicht näher bestimmbare Inoceramen bekannt geworden. Auch diese Schiefer lieferten demnach bisher keine Anhaltspunkte für eine schärfere Bestimmung ihres eigenen Alters sowohl, wie des Dolomites, dem sie eingelagert sind. In den oberen Waagthalgebieten stehen nach Stur (Jahrb. XVIII, pag. 405) die Šipkover Schiefer auch mit Sandsteinen in Verbindung.

Sirone, Schichten von.

Siehe Breno.

Smilno-Schiefer. **Ober-Eocän.**

1859. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, pag. 431. Smilno, Dorf in Ungarn, Saroser Com., NO. von Bartfeld.

Schwarze Schiefer mit Hornsteineinschlüssen, die in den östlicheren Regionen der Sandsteinzone der Karpathen auftreten und ihrer von den anderen Gesteinen dieser Zone wesentlich abweichenden petrographischen Beschaffenheit wegen schon bei der Uebersichtsaufnahme besonders ausgeschieden wurden. Paul stellte ihr geologisches Niveau fest; ihm zufolge bilden sie im nördlichen Saroser Comitate (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XIX, pag. 275) einen festen Horizont zwischen den Magura-Schichten im Hangenden und den Belowesza-Schichten im Liegenden; weiter nach Osten zu im nördlichen Zempliner Comitate dagegen (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XX, pag. 250)] scheinen sie ihm von den höheren Lagen der Belowesza-Schichten nicht scharf getrennt zu sein. Da nun die Belowesza-Schichten (siehe diese) ein höheres Niveau der mitteloligocänen Amphisylenschiefer bilden, so müssen auch die Smilno-Schiefer in dieses Niveau gestellt werden.

Solen-Schichten. **Obere Trias.**

1868. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, pag. 77.

Eine in den oberen Triasgebilden bei Raibl über dem Hauptlager der *Myophoria Raibeliana* (eigentliche Raibler Schichten nach Suess) und unter dem Megalodon-Dolomit auftretende Mergelbank, die durch *Solen caudatus Hauer* charakterisirt ist. Suess, Jahrb. XVII, pag. 568, fasst sie mit den Bänken der *Myophoria Kefersteini* in einen Horizont zusammen.

Sotzka-Schichten. **Aelteres Miocän.**

1857. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VIII, p. 445. — Sotzka in Steyermark, Cillierkreis bei Weixelstätten.

Die durch ihren Pflanzenreichthum berühmt gewordenen, kohleführenden Schichten der genannten Localität, die früher meist als eocän betrachtet wurden, nach Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 441) aber mit den ebenfalls kohleführenden Schichten von Eibiswald vereinigt werden, welche Säugethierreste, übereinstimmend mit jenen der ersten Säugethierfauna des neogenen Wiener Beckens, enthalten. Als Schichten von Sotzka und Eibiswald scheidet er demnach auf der geologischen Karte von Steiermark einen Schichtencomplex aus, der in Südsteiermark zwischen den obereocänen Schichten von Oberburg und den neogenen Leithakalken, Sanden u. s. w. liegt und auf unserer Uebersichtskarte mit den Gebilden der aquitanischen Stufe vereinigt wurde. Eine eingehende Schilderung derselben enthält Stur's Geologie der Steierm. p. 537.

Spatangen-Kalk. **Untere Kreide.**

Ein in den Schweizer Alpen (Studer, Geologie der Schweiz, Bd. II, p. 66) unter dem Schratten- (Caprotinen-) Kalk folgendes aus dunklen verhärteten Mergeln und kieseligen z. Th. sandigen Kalken bestehendes Gebilde, welches viele Fossilien enthält und namentlich durch *Spatangus retusus* charakterisirt wird. Mit gleichen Charakteren tritt es im Bregenzer Walde (Escher, Vorarlberg p. 10) auf und folgt an der Canisfluh nach Richthofen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 167) und Gümbel (Bayer. Alpengeb. p. 525) über Rossfelder Schichten, nimmt also seine Stellung an der oberen Grenze des eigentlichen Neocom gegen das Urgonien ein.

Sphärosiderit-Mergel. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 92.

Leicht verwitternde mürbe Mergel, welche in den westlichen Karpathen im Waagthalgebiet über den Neocomschichten liegen und entweder von den cenomanen Praznower Schichten, oder von Karpathen- (Chocs-) Dolomit überlagert werden. Sie sind durch zahlreich eingeschlossene Sphärosideritknollen charakterisirt und werden von unseren Geologen (Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 341) in die Cenomanstufe gestellt und repräsentiren vielleicht, wenigstens theilweise auch den Gault.

Spilecco, Tuff von. **Eocän.**

1868. Suess, Akad. Sitzungsb., Bd. 58, 1. Abth., p. 270.

Ein ziegelrother Tuff, hauptsächlich charakterisirt durch Radiaten und Brachiopoden (*Rhynch. polymorpha*), der im Vicentinischen als tiefstes Glied der Eocänformation unmittelbar über den höchsten Kreideschichten, der Scaglia, auftritt.

Starhemberg-Schichten. **Rhätisch.**

1852. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. III, Heft 4, p. 93. — Hauer, Bd. IV, p. 729. — Starhemberg, Schlossruine bei Piesting in Unter-Oesterreich.

Petrefactenreiche kalkige Bänke, welche in den österreichischen Alpen dem Dachsteinkalke regelmässig eingelagert sind. Ihre Fossilien, meist Brachiopoden, stimmen mit solchen der Kössener Schichten überein; sie gehören daher zur rhätischen Formation und bilden innerhalb derselben nach Suess (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 194) eine eigenthümliche Facies in gleicher Art wie die anderen von ihm unterschiedenen Abtheilungen, als karpathische Facies, schwäbische Facies u. s. w. Eingehende Schilderungen des Vorkommens dieser Schichten gibt Stur (Geolog. Steierm. p. 375 u. f.).

Steinsberger Kalk. **Lias.**

1865. Theobald, Geolog. Beschr. der nordöstlichen Gebirge von Graubünden, p. 30. — Steinsberg in der Schweiz im Unter-Engadin.

Rothe Kalksteine, mit undeutlichen Petrefacten, Crinoiden, Ammoniten, Brachiopoden, die in Graubünden zwischen Dachsteinkalk im Liegenden und Allgäuschiefern im Hangenden auftreten, und demnach wohl mit den liassischen Adnether oder Hierlatz-Kalken in Parallele gestellt werden müssen.

Stollberger Schichten. **Neocom.**

1859. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 417. — Stollberg in Niederösterreich, südlich von Böheimkirchen.

Die weissen hydraulischen Kalkmergel, Ruinenmarmore etc., die im Gebiete der Wiener- und Karpathensandsteine auftreten und durch ihre, wenn auch meist spärlichen Petrefacten, darunter besonders Aptychen, als der Neocomformation angehörig erwiesen sind. Der Biancone der Venetianer Alpen und die Majolica der lombardischen Alpen gehören wenigstens theilweise hierher.

Stramberger Kalk. **Tithon.**

1848. Hohenegger, Haiding. Ber. V, p. 115; VI, p. 109. — Stramberg, Dorf in Mähren bei Neutitschein.

Die schon in älteren Schriften oft erwähnten weissen petrefactenreichen Kalksteine von Stramberg, welche nach den neueren Untersuchungen, die in Zittel's glänzenden Arbeiten (Pal. Mitth. aus dem Mus. des k. bayer. Staates, Bd. II, 1. und 2. Abth.) in ein Gesammtbild

zusammengefasst wurden [1]) als die oberste Stufe der Tithonformation zu betrachten sind. — Nach der Auffassung Zittel's sind nur mehr die im nördlichen Klippenzuge in den mährisch-schlesischen Karpathen auftretenden Klippen als eigentlicher Stramberger Kalk zu bezeichnen, mit denen weder die Kalksteine von Inwald, noch auch jene von Palocsa im südlichen Klippenzuge vollständig übereinstimmen.

Der Kalkstein von Stramberg selbst ist ein dichtes festes ungeschichtetes Gestein, keineswegs eine Breccie wie von Hébert angegeben worden war (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 115). Ueber seine Lagerungsverhältnisse daselbst siehe Mojsisovics Verh. 1870, p. 136.

Sulower Conglomerat. **Eocän.**

1868. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 208. — Sulow, Dorf in Ungarn, Trentschiner Comitat, SO. von Predmir.

Die schon von Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 108) beschriebenen eocänen Conglomerate, die namentlich die schönen Felspartien des Sulower Kessels bilden. Sie wurden später in weiter Verbreitung in den östlichen Karpathen nachgewiesen, wo sie meist das tiefste Glied der Eocänformation bilden, oder nur durch eine wenig mächtige Schichte von Nummulitenkalk vom unterlagernden Kreidedolomit getrennt werden. Sie enthalten vorwaltend Kalkgerölle, und führen öfter Nummuliten.

Tassello. **Eocän.**

1848. Morlot, Haid. Abh., Bd. II, 2. Theil, p. 278.

In Istrien gebräuchlicher Provincialausdruck für die dort mächtig entwickelten Wiener- oder Karpathen-Sandsteine, die, äquivalent dem Flysch, der höchsten Stufe der Eocänformation angehören, hier aber häufig in umgestürzter Lagerung die Nummulitenschichten und Kreidekalke scheinbar unterteufen.

Tegel. **Neogen.**

1827. Keferstein, Teutschland, Bd. V, p. 425.

Vulgärbezeichnung für die im Wiener Becken zur Ziegelfabrikation verwendeten, bläulich gefärbten, kalkhaltigen Thone, die sich in allen drei Stufen der Neogenformation des Wiener Beckens, der marinen, der sarmatischen und der Congerienstufe in grosser Mächtigkeit finden.

Teplitzer Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. d. Comité's zur naturw. Durchforschung v. Böhmen, p. 45. — Teplitz, Stadt in Böhmen.

Die lichtgelben oder grauen festen Plänermergel, welche ihre geologische Stellung zwischen den Malnitzer Schichten im Liegenden und den Priesner Schichten im Hangenden einnehmen und von Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 146) ihren leitenden Petrefacten

[1]) Es mag mir erlaubt sein, hier zur Vervollständigung des von Zittel gegebenen Literaturverzeichnisses an meine kleine Arbeit über die Juragebilde im nordöstlichen Ungarn (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1859, X, p. 411), in welcher zuerst die Auflagerung von Stramberger Kalk auf Klippen- (Rogozniker) Kalk bei Palocsa angegeben wurde, zu erinnern.

nach als Zone des *Scaphites Geinitzi* und *Spondylus spinosus* bezeichnet werden. Gleichbedeutend mit Teplitzer Schichten ist der bisweilen gebrauchte Name Hundorfer Schichten.

Teschner Schichten. Neocom.

1858. Hohenegger, Amtl. Ber. der 32. Vers. deutscher Aerzte und Naturf. in Wien, p. 136; Die geognostischen Verh. der Nordkarpathen, Gotha 1860, p. 24.

Die Neocomschichten der schlesischen Karpathen, die schon von Pusch und Oeynhausen als Teschner Schiefer und Teschner Kalkstein bezeichnet, aber erst von Hohenegger a. a. O. schärfer begrenzt und genauer charakterisirt wurden. Sie bilden das tiefste Glied der Kreideformation in dem nördlichen Kreideklippenzuge der Karpathen und werden von den Wernsdorfer Schichten (Urgonien und Aptien) überlagert. Sie zerfallen weiter in drei Abtheilungen, und zwar von unten nach oben:

1. Unterer Teschner Schiefer. Bituminöse, feinblättrige Mergelschiefer, deren Petrefacten nach Hohenegger theils dem norddeutschen Hils, theils dem *Neocomien inférieur Orbigny's* entsprechen.

2. Teschner Kalkstein. Lichte, muschlig brechende, mit Schiefern wechsellagernde Kalksteine, deren obere Abtheilung aus massigeren Bänken besteht. Sie enthalten wenig Petrefacten.

3. Obere Teschner Schiefer. Schwarze bituminöse Mergelschiefer, nach oben in inniger Verbindung mit den Grodischter Sandsteinen, die zahlreiche Neocomfossilien führen. Diese Schiefer zusammen mit den Grodischter Sandsteinen scheinen ziemlich genau den Rossfelder Schichten der Nordalpen zu entsprechen.

Tihány, Schichten von. Neogen.

1870. Fuchs, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 137. — Tihány, Halbinsel im Plattensee.

Die untere der beiden Stufen, in welche Fuchs neuerlich die Inzersdorfer oder Congerienschichten gliedert. Sie ist charakterisirt durch *Congeria triangularis, C. balatonica, C. Partschi, C. Cžjžeki, C. simplex, Cardium apertum typ.* und *Melanopsis Martiniana Fér.*

Torer Schichten. Obere Trias.

1867. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVII, p. 571. — Torer Sattel, südlich von Raibl in Kärnten.

Die schon von Foetterle (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 373) als eigenthümlich erkannte oberste Schichtengruppe des von uns ursprünglich so genannten Complexes der Raibler Schichten in den Umgebungen von Raibl, und zwar besonders schön am Torer Sattel selbst entwickelt. Sie besteht aus dünn geschichteten, sehr petrefactenreichen Kalk- und Mergelbänken, als deren bezeichnendste Petrefacten Suess *Perna Bouéi Hau., Corbula Rosthorni Boué* (daher die Torer Schichten häufig auch als Corbula-Schichten bezeichnet wurden), *Pecten filosus Hau., Ostrea montis caprilis Kl.* u. a. anführt, die in den eigentlichen Raibler Schichten (Bänke der *Myophoria Kefersteini*) fehlen. Ueber den Torer Schichten folgt Hauptdolomit, unter ihnen liegt zunächst ein Dolomit mit *Megalodus* und grossen Gastropoden, und unter diesem die eigentlichen Raibler Schichten.

Als ein Aequivalent der Torer Schichten kann man nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nur mehr die Schlernschichten in Tirol und vielleicht einen Theil der Opponitzer Schichten in den österreichischen Voralpen bezeichnen.

Totiser Marmor. **Lias.**

1871. Karte der k. ung. geolog. Anst. Umgebungen von Tata und Bicske. — Totis, Stadt in Ungarn, westlich von Gran.

Der rothe, in den Umgebungen von Totis auftretende Liaskalk mit Versteinerungen des unteren und mittleren Lias. Er stimmt mit den Adnether Kalken der Alpen überein.

Tüffer, Schichten von.

Siehe: St. Florian.

Turritellen-Schichten. **Neogen.**

1856. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 536.

Die mergelig-thonigen marinen Schichten in Südsteiermark (St. Florian, Stainz, Pöls u. s. w.), welche den Marin-Schichten des Wiener Beckens entsprechen.

Tyssawand-Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Gümbel in v. Leonh. und Geinitz, Jahrb. p. 798. — Tissawände, Felspartie westlich von Tetschen.

Die untere Abtheilung der mittleren Stufe der böhmischen Kreideformation, oder der Mitter-Plänersandstein, der in zwei Abtheilungen, die Libocher Schichten und die Melniker Schichten, zerfällt.

Ueber das Verhältniss dieser beiden Schichtengruppen vergleiche „Libocher Schichten“.

Upohlawer Conglomerat. **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 88, 92 etc. — Upohlaw, Dorf in Ungarn, Waagthal, südwestlich von Predmir.

Grobe, Hippuriten führende Conglomerate, die in dem südlichen Klippenzuge der Westkarpathen nach den Beobachtungen von Stur und Paul (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 340) über den cenomanen Schichten von Orlove und Praznow, und unter Puchower Mergeln auftreten. Sie sind insbesondere auch durch das Vorwiegen von Quarz- und Melaphyr-Geschieben charakterisirt, und sind wohl als ein Aequivalent der Gosau-Hippuritenkalke zu betrachten.

Uzsok, Sandstein von. **Eocän.**

1870. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 248. — Uzsok in Ungarn, Ungher Comitat, ONO. von Berezna.

Eine mächtige Masse von Sandsteinen, welche im Gebiete des Karpathensandsteines den Grenzkamm im nördlichen Ungher und Zempliner Comitate gegen Galizien bildet. Petrographisch oft dem Magura-Sandstein sehr ähnlich, liegt der Sandstein von Uzsok nicht über, sondern unter den Amphisylen-Schiefern, während unter ihm folgende tiefere Schichten nicht entblösst sind. Da er auch bezeichnende Petrefacten nicht geliefert hat, so bleibt seine geologische Stellung zweifelhaft, doch darf man es, nach seiner Verbindung mit den ihm unmittelbar aufgelagerten

Ropianka-Schichten, wohl als wahrscheinlich betrachten, dass er einer älteren Abtheilung der Eocänformation angehört. Ebenso darf man wohl annehmen, dass die Hauptmasse der in den Westkarpathen als eocän gedeuteten Sandsteine, die nach allen Beobachtungen unter den Amphisylenschiefern liegen, mit dem Sandsteine von Uzsok zu vereinigen sind.

Varenna, Marmor von. Trias.

1857. Stoppani, Studii geologici e paleont. sulla Lombardia, p. 155. — Varenna, Lombardie, am Comer See.

Die schwarzen Marmore, die unter den Fischschiefern von Perledo liegen, die *Posidonomya Moussoni* führen. (Vergleiche Perledo.)

Verrucano. Dyas.

1834. Savi, Sulla scorza del globo terrestre, p. 69. — Verruca, Berg im östlichen Theil der Monti Pisani in Toscana.

Quarzconglomerat, durch ein kalkiges Bindemittel zusammengehalten, welches in den Monti Pisani über, durch Petrefacten charakterisirter Steinkohlenformation liegt. In den Alpen wurde der Name in sehr verschiedenem Sinne angewendet, bei uns hauptsächlich für die groben, oft Porphyrbruchstücke führenden Conglomerate, welche unter dem feinkörnigen Grödner Sandstein und mit diesem unter Werfener Schiefer liegen. In der Lombardie hatte ich (Jahrb. der geol. Reichsanst. IX, p. 456) diese Gesteine vorläufig mit der Trias vereinigt, und als solche erscheinen sie auch auf unserer Uebersichtskarte. Seit den neueren Darstellungen von Suess (Ak. Sitz. Bd. 57, 1. Abth., p. 230 und 763) ist man aber mehr geneigt, den Verrucano mit der Dyasformation zu verbinden. Petrefacten kennt man aus dem als Verrocano bezeichneten Conglomerate nicht. Die der Dyasformation angehörigen Pflanzenreste, deren höchst wichtige Entdeckung wir neuerlich Herrn Suess verdanken (Akad. Sitzungsb. Bd. 59, p. 107) stammen nach seiner Darstellung nicht aus dem eigentlichen Verrucano, sondern aus einem an der Basis desselben auftretenden Schiefer, der mit Tuffen, Breccien u. s. w. wechselt.

Vigano, Schichten von. Eocän.

1844. Villa, Memoria geologica sulla Brianza, p. 30. — Vigano, Dorf in der Lombardie, SO. von Erba.

Die oberste der drei Gruppen, in welche die Brüder Villa die Schichtgebilde der Brianza in der Lombardie theilen. Sie besteht aus Sandsteinen, die über den höchsten Schichten der Kreideformation, den Mergeln von Breno, liegen und wohl dem eocänen Flysch angehören.

Vilser Schichten. Oberer Jura.

1853. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 768. — Vils in Tirol, NW. von Reutte.

Weisser, brachiopodenreicher Kalkstein, der an einigen Punkten in den nördlichen Kalkalpen auftritt und insbesondere durch die eigenthümlichen Arten *Terebr. pala* und *T. antiplecta* charakterisirt wird. Oppel (Württemb. Naturw. Jahreshefte XVII) unterscheidet einen weissen Vilser Kalk und einen jüngeren rothen Vilser Kalk, der Taschen im ersteren bildet. Der weisse Vilser Kalk wird nach seiner Fauna in das Callovien gestellt, der rothe als ein Aequivalent der Klippen- und Diphyakalke be-

zeichnet. In seiner posthumen Arbeit über die Zone des *Am. transversarius* (Benecke, Geogn. Pal. Beitr. Bd. I, p. 253) deutet er aber, gestützt auf ein im rothen Kalk des Rottenstein bei Vils gefundenes Exemplar dieses Ammoniten, darauf hin, dass die gedachte Zone in den rothen Vilser Kalken vertreten sein könne. Ueber das Vorkommen der weissen Vilser Kalke in den Karpathen gaben insbesondere ich (Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, p. 411) und Stur (a. a. O. Bd. XI, p. 41, u. s. f.) ausführliche Nachricht. Manche der dort von uns den Vilser Schichten zugezählten weissen Crinoidenkalke gehören aber, wie später nachgewiesen wurde, in ein tieferes Niveau.

Viničer Schichten. **Silur.**

1860. Krejči und Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI; Verh. p. 88. — Viniče in Böhmen bei Königsaal.

Die (von unten gezählt) dritte Bande der untersilurischen Quarzitetage des Silurbeckens von Böhmen, die Barrande als *D d* 3 bezeichnet hatte. Sie bestehen aus schwarzen, dünnblätterigen Thonschiefern, ruhen auf den Brda-Schichten (*D d* 2) und werden von den Zaboržaner Schichten *D d* 4 überlagert.

Virgloria-Kalk. **Mittlere Trias.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 83. — Virgloria-Pass im Rhäticon.

Dunkle, zum Theil knollige Kalksteine, welche in den Nordalpen über den Guttensteiner Kalken und unter den Partnach-Mergeln und in den Südalpen über den Campiler Schichten und unter dem Mendola-Dolomit liegen. Sie führen die Petrefacten des unteren Muschelkalkes (Wellenkalk). In der von Richthofen angenommenen Umgrenzung umfasst der Virgloriakalk sowohl den Brachiopodenkalk von Recoaro als den Reiflinger Kalk. (Siehe diese.)

Wandau-Kalk. **Obere Trias.**

1871. Stur, Geologie der Steierm. p. 246. — Wandau bei Hieflau in Steiermark.

Zähe schwarze Kalke, die im höheren Niveau der Reingrabner Schiefer mit diesen und mit Sandsteinen wechsellagern und eine etwas reichere Fauna beherbergen als die Reingrabner Schiefer selbst.

Weissenberg-Schichten. **Obere Kreide.**

1867. Krejči, 2. Ber. des Comité's zur naturw. Durchforsch. von Böhmen. — Weisser Berg bei Prag.

Als Weissenberger Pläner werden a. a. O. die in grossen Steinbrüchen am Weissenberge aufgeschlossenen Schichten, welche den als Opuka bekannten Baustein liefern, bezeichnet. Nach den Untersuchungen von Gümbel (v. Leonh. u. Gein., Jahrb. 1867, p. 805) würden aber diese Schichten nicht eine bestimmte Stufe bilden, sondern einen grösseren Schichtencomplex von den Schichten mit *Inoceramus labiatus* bis hinauf zu den Hundorfer Schichten umfassen. In seiner späteren grösseren Arbeit nennt Krejči (Arch. d. naturw. Durchforsch. v. Böhmen, I. Bd., 2. Abth., p. 47 und 176) die Gesammtheit der Gesteine, welche der Zone des *Inoceramus labiatus* angehören, Weissenberger Schichten, mit wel-

chen er seine Schichten von Melnik und Mühlhausen sowohl wie seine Königswalder Schichten vereinigt.

Wengen, Schichten von. **Obere Trias.**

1841. Wissmann, in Gf. Münster's Beiträgen zur Petrefactenkunde, IV. — Wengen in Tirol, Bezirk Enneberg, S. von Brunek.

Dunkle Schiefer mit Tuffsandsteinen wechsellagernd, die in Südtirol nach Richthofen (Geogn. Beschr. v. Predazzo p. 66) über dem Buchensteiner Kalk und unter den Tuffen der Cassianer Schichten, mit welch letzteren sie vielfach durch Wechsellagerung verbunden sind, liegen. Sie sind speciell charakterisirt durch massenhaftes Auftreten der *Halobia Lommeli*, welche in ihnen ihre Hauptlagerstätte hat; ferner durch *Posidonomya Wengensis*, *Avicula globulus* und einige von Mojsisovics näher bestimmte Ammoniten (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 113). Später hat man so ziemlich in allen Alpengebieten die an der Basis der oberen Trias auftretenden Schiefer mit Halobien (die Partnachschichten, die Halobienschiefer der österreichischen Alpen u. s. w.) in dasselbe Niveau mit den Wenger Schiefern gestellt, eine Ansicht, die Stur auch neuestens noch in allen seinen Publicationen festhält, während Mojsisovics a. a. O. nachzuweisen sucht, dass in der oberen Trias der Alpen in zwei wesentlich verschiedenen Niveaux Halobienschiefer auftreten, an der Basis in seiner önischen Stufe und weit höher in seiner badiotischen Gruppe, zu welch letzterer er die Schiefer von Wengen zählt.

Werfener Schichten.

1839. Lill, v. Leonhard und Bronn, Jahrb., p. 129. — Werfen in Salzburg an der Salza.

Unter dem Namen Schiefer von Werfen bezeichnete Lill von Lilienbach den an der Südseite des Dachsteingebirges bei Werfen auftretenden Complex von Schiefern, die theils der Trias, theils schon den paläozoischen Formationen angehören. Ich behielt (Jahrb. 1853, IV, p. 716) den Namen für den der unteren Trias angehörigen Theil dieser Schiefer bei und bezeichnete sie als ein Aequivalent des ausseralpinen Buntsandsteines. Petrographisch sind sie charakterisirt durch bunte, meist rothe oder grüne Farben und reichliches Auftreten von Glimmer; sie führen insbesondere, wo sie mit dünnen Kalkbänken wechsellagern, häufig, aber meist schlecht erhaltene Petrefacten, *Myacites Fassaensis*, *Posidonomya Clarai*, *Naticella costata* u. s. w. Sie wurden nach und nach allerorts in den Nord- und Südalpen wie in den Karpathen mit sehr gleich bleibenden petrographischen und paläontologischen Charakteren nachgewiesen.

Wernsdorfer Schichten. **Untere Kreide.**

1858. Hohenegger, Amtl. Ber. der 32. Versamml. deutsch. Aerzte und Naturf. in Wien, p. 138. — Die geognost. Verh. der Nordkarpathen, Gotha 1861, p. 28. — Wernsdorf, Dorf in Mähren im Olmützer Kreis, SO. von Neutitschein.

Schwarze, glänzende, bituminöse Mergelschiefer, welche in den mährisch-schlesischen Karpathen über den höchsten Schichten des eigentlichen Neocom und unter Godula-Sandstein (Gault) liegen. Ihre sehr reiche Fauna, namentlich ausgezeichnet durch Nebenformen der Ammo-

niten, entspricht nach Hohenegger theils dem Urgonien, theils dem Aptien d'Orbigny's. Ein genaueres Aequivalent dieser Schichten kennen wir in keinem anderen Theile der Alpen oder Karpathen.

Wetterling-Kalk. **Untere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 61. — 1864. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 355. — Wetterling, Berg in den kleinen Karpathen bei Smolenitz.

Lichtgrauer, splittrig brechender Kalkstein, der in grosser Zahl röhrenförmige Korallen (Dactyloporen) umschliesst und in den kleinen Karpathen, sowie in den zunächst nordöstlich angrenzenden Gebirgspartien über Lias- und Juraschichten und unter dem Havrana skala-Kalk und Chocsdolomit auftritt. Nähere Anhaltspunkte bezüglich seiner geologischen Stellung liegen nicht vor, doch wird er von Stur, und übereinstimmend damit auch von Paul in die untere Kreide versetzt, und ist demzufolge auf unserer Uebersichtskarte mit der gleichen Farbe bezeichnet wie der neocome Caprotinen- und Spatangen-Kalk. — Die Dactyloporen des Wetterling-Kalkes wurden neuerlich von Gümbel (Verh. 1871, p. 128) näher untersucht, sie zeigen die grösste Aehnlichkeit mit jenen der Triasgesteine.

Wetterstein-Kalk und Dolomit. **Obere Trias.**

1860. Gümbel, Geognost. Beschr. des bayer. Alpengebirges, pag. 221. — Wetterstein-Gebirge in den bayer. Alpen.

Die weissen Kalksteine und lichten Dolomite, welche in den Nordtiroler und bayerischen Alpen unter den Cardita-Schichten und über den Partnachmergeln und Partnachdolomiten liegen. Diese Stellung, welche Gümbel, Richthofen, ich und andere ursprünglich dem Wetterstein-Kalke zugeschrieben hatten, war neuerlich von Mojsisovics sowohl als von Stur bestritten worden. Bei Gelegenheit der Detailaufnahmen in Tirol überzeugte sich Ersterer (Verh. 871, p. 212) von der Richtigkeit unserer älteren Beobachtungen, und gelangte dadurch zu einer sehr wesentlichen Vereinfachung seines früheren Schema der Gliederung der Triasbildungen (vergl. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869, pag. 129, und Verh. 1872, pag. 11), während Stur bei seiner Ansicht, die Cardita-Schichten lägen unter dem Wetterstein-Kalk, beharrt. (Geolog. d. Steiermark.)

Wetzstein-Schiefer.

Siehe: Ammergauer Schichten und Ammergauer Wetzstein-Schichten.

Wiener Sandstein.

1827. Keferstein, Teutschland, Bd. V, p. 434.

Die Sandsteine der östlichen Ausläufer der Alpen, welche nördlich bei Wien die Ebene begrenzen. Bald wurde ihre Uebereinstimmung mit den Gebilden der Sandsteinzone der nördlichen Alpen überhaupt, dann mit den Karpathen-Sandsteinen, dem Macigno u. s. w. erkannt.

Formationsstufen verschiedenen Alters sind in diesen Gebilden vertreten, ihre Scheidung ist, des einförmigeren petrographischen Charakters und der selteneren organischen Reste wegen ungleich schwieriger als die der verschiedenen Formationen, in welche der „Alpenkalk“ zer-

fällt. Hoffentlich wird sie aber mit der Zeit doch noch ebenso gelingen, wie die Gliederung der analogen Karpathen-Sandsteine möglich wurde.

Wišnower Kalk. **Lias.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 90 und 100. — Wišnowe-Thal in Ungarn, im Minčow-Gebirge.

Grauer weissgeaderter Kalkstein, der über Kössener Schichten liegt und von Stur erst mit dem Kreidedolomit verbunden wurde, nach der Ansicht von Paul aber mit dem Barko-Kalk übereinstimmt.

Wörgl, Kalk und Dolomit von. **Dyas?**

1871. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 209. — Wörgl in Tirol, Unter-Innthal.

Ein über dem Grödner Sandstein der rechten Thalseite des Inn auftretendes Gebilde, welches einige Aehnlichkeit mit Partnach-Dolomit zeigt, dessen Stellung in der Reihe der Schichten aber noch unbestimmt ist.

Woltschacher Kalk. **Neocom.**

1858. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 347. — Woltschach am Isonzo oberhalb Görz.

Dünn geschichteter mergeliger grauer oder röthlich gefärbter Kalkstein, der im Isonzo-Thale als tiefstes zu Tage tretendes Gebilde den Caprotinen-Kalk unterteuft. Petrefacten hat er nicht geliefert, Petrographische Analogien sowie seine geologische Stellung machen es wahrscheinlich, dass er als ein Aequivalent der Rossfelder Schichten oder des unteren Neocom der Alpen zu betrachten ist.

Würbenthaler Schichten. **Devon.**

1870. Römer, Geol. von Oberschles. p. 5. — Würbenthal in Schlesien, NNW. von Freudenthal.

Früher als krystallinisch betrachtete Thonschiefer mit Einlagerungen von krystallinischem Kalk, dann Quarzite im mährisch-schlesischen Gebiete, die von Römer nach dem glücklichen Funde von Petrefacten, die Herr A. Halfar am Einsiedler-Dürrberge bei Würbenthal entdeckte, als unter-devonisch nachgewiesen wurden.

Wurzenegg Schichten von. **Ober-Eocän.**

1871. Stur, Geol. Steierm. p. 533. — Wurzenegg, Schloss bei Prasberg, NW. von Cilly.

Siehe: Prasberg.

Zahořaner Schichten. **Silur.**

1860. Lipold und Krejči, Verh. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 88.

Die, von unten gezählt, vierte Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des Silurbeckens von Böhmen, die Barrande als *Dd*4 bezeichnet hatte. Es sind dunkel-schwarzgraue oder schwarzbraune thonige, im Querbruch erdige Schiefer, die häufig mit Quarzitlagern wechseln, auch oft durch eingesprengten Eisenkies in Alaunschiefer übergehen. Sie liegen auf den Viničer Schichten (*Dd*3 Barr.) und werden von den Königshofer Schichten (*Dd*5) überlagert.

Zaskale, Schichten von.

1867. Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 239. — Zaskale, Dorf in Galizien, SW. bei Neumarkt.

Die grauen Mergel (Fleckenmergel), welche an der Basis des Dogger in den karpathischen Klippen auftreten und durch *Amm. Murchisonae, scissus* u. s. w., dann die *Posidonomya Suessi* charakterisirt sind; über ihnen folgen die weissen Crinoidenkalke. Schon Hohenegger hatte diese Schichte beobachtet und als *Murchisonae*- und *Opalinus*-Schichten bezeichnet (Jahrb. d. geol. Reichsanst. VI, p. 308). Ueber ihre Stellung und weitere Gliederung siehe Neumayr, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 87.

Zircz, Schichten von. **Kreideformation.**

1862. Hauer, Akad. Sitzungsb. 44, p. 643. — Zircz, Markt in Ungarn, NW. von Veszprim.

Gelblich oder bräunlich gefärbter Kalkstein mit Caprotinen und Radioliten, der im Bakonyer Walde die tiefste Stufe der Kreideformation bildet, über ihm folgen die dem Gault angehörigen Schichten von Nana. — Die Schichten von Zircz stimmen, was ihr geologisches Alter betrifft, wahrscheinlich mit dem Caprotinenkalk der Westalpen überein.

Zlambach-Schichten. **Obere Trias.**

1868. Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. 224, 257; Jahrb. 1869, XIX, p. 94. — Zlambach-Gräben im Salzkammergut, westlich von Aussee.

Mergel und Mergelkalke, zum Theil wahre Fleckenmergel, petrographisch den Lias- und Neocom-Fleckenmergeln sehr ähnlich, die im Salzkammergute unter dem bunten Hallstätter Marmor und über dem Reichenhaller Kalk und dem Salzgebirge liegen. Die sehr reiche Fauna dieser Schichten scheint viel Eigenthümliches darzubieten, ist aber noch nicht genauer studirt. Sie enthält Cephalopoden, die theilweise mit jenen der untersten Hallstätter Schichten ident sind, zahlreiche wohl grossentheils neue Bivalven, doch auch einige mit Cassianer und Raibler Formen übereinstimmende Arten, und viele Korallen. Mojsisovics theilt die Zlambach-Schichten in drei Stufen und zwar von oben nach unten: 1. Dunkle Mergel mit zahlreichen Korallen und eingeschlossenen Gypsmassen, 2. Fleckenmergel von hellerer Farbe, 3. helle oft knollige Kalke. Stur hatte die Zlambach-Schichten in früheren Arbeiten als hydraulischen Kalk von Aussee bezeichnet (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, Verh. p. 42), er betrachtet denselben als gleichaltrig mit den Lunzer Sandsteinen, während Mojsisovics, der die Lunzer Sandsteine und Reingrabner Schiefer für jünger hält als die Hallstätter Kalke, den Zlambach-Schichten natürlich ein wesentlich tieferes Niveau anweist.

Fig. 1 Birkenberg - Přibram n. Grimm.

2 S 2 Sch 1 S 1 Sch G. Brod

Fig. 2. Birkenberg - Přibram n. Lipold

Jinec Walk-Mühle J 2 S 2 Sch 1 S 1 Sch G.

Fig. 3. Birkenberg - Přibram n. Babánek

2 S 2 Sch 1 S 1 Sch G. Kaje

Fig. 4. Birkenberg - Přibram

2 S 2 Sch G 1 S 1 Sch G.

G. = Granit
Sch = Schiefer
S = Sandstein
J = Jinecer-Schichten

Fig. 5. Rodna

Glimmer Schiefer Kalk Glimmer-Schiefer

Profil

Fig. 6. Raibl

Schf. Dolomit

Grundriss

Fig. 7. Kisbánya

Chlorit Schiefer

Grundriss

II. Ueber Dislocationen im Přibramer Erzrevier.

Von F. Pošepný.

(Mit Tafel X.)

Litteraturübersicht.

I. Vogelsang. Die Erzniederlage bei Přibram. Cotta's Gangstudien I, p. 305.
II. Grimm. Die Erzniederlage bei Přibram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. V, 1856, pag. 93.
III. Lipold. Aufnahmsbericht über Přibram. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1860. Verh. p. 88.
IV. Grimm. Beiträge zur Kenntniss der Erzniederlage bei Přibram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. XI, 1862, p. 208.
V. Grimm. Zur Kenntniss der Erzniederlage bei Přibram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. XII, 1863, p. 116.
VI. Babánek. Die neuen Gangesrichtungen in Přibram. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. XIV, 1864, pag. 382.
VII. Grimm. Die Grünsteine von Přibram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. XV, 1866, pag. 219.
VIII. Babánek. Geognost. Verhältnisse der Anna- und Prokopizeche bei Přibram. Oesterr. bergm. Zeitung, XVIII, 1870.
IX. Babánek. Die Erzführung der Přibramer Sandsteine und Schiefer in ihren Verhältnissen zu Dislocationen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, XXI, 1871.

Herr Babánek, k. k. Bergmeister in Přibram, hatte die Freundlichkeit, die von mir aufgestellten Beziehungen zwischen Erzlagerstätten und Dislocationen zum Gegenstande eines Vergleiches mit den Verhältnissen des Přibramer Erzreviers zu machen (Litteraturübersicht Nr. IX) und fand ihre Richtigkeit durch die Resultate seiner sorgfältigen Studien der Hauptsache nach bestätigt. Die Ursache der ziemlich unerheblichen Differenz der Anschauungen dürfte die kurzgedrängte Form meiner diesbezüglichen Publicationen sein, und ich ergreife die Gelegenheit, meinen gegenwärtigen Standpunkt überhaupt, sowie zu den Přibramer Verhältnissen insbesondere etwas näher zu bezeichnen.

Ich habe mich bisher in dem in Frage stehenden Gegenstande über Gangreviere nur wenig ausgelassen und dies nur aus dem Grunde, weil Gänge als einstige Spalten den klarsten Fall von secundären Stö-

rungen der Gesteinsmasse repräsentiren, und weil Erzgänge als mit Erzen ausgefüllte Spalten den Zusammenhang der Erzführung mit der Dislocation am evidentesten zeigen. Es war mir mehr darum zu thun, diesen Zusammenhang bei den nicht gangartigen Erzlagerstätten, über deren Genesis die abweichendsten Ansichten herrschten, nachzuweisen, und hiemit auf den Faden, der die mannigfachsten Erscheinungen im Gebiete der Erzlagerstätten (wovon die Erzgänge nur einen speciellen Fall bilden) mit einander verbindet, hinzuweisen.

In allen von mir untersuchten Localitäten, mögen sie nach dem System der sächsischen Schule Gänge, Stöcke, Lager etc. genannt werden, fand ich, dass die Erzführung nicht gleichzeitig mit dem Gesteine, sondern secundär ist, und der Weg, auf welchem diese Erzführung in das Gestein getreten ist, erscheint mir durch die Störungen der Gesteinsmasse angedeutet, welche ich stets mit dem Erzvorkommen vergesellschaftet vorfand. Die Erze liegen entweder in dem Dislocationsraume selbst, wie z. B. bei Gängen, im einstigen Spaltenraume, oder im Gesteine in der Nachbarschaft einer Dislocation, wie z. B. bei Erzlagern an Gesteinscontacte oder an gewisse, der Erzführung besonders günstige Gesteine gebunden. Der Einfluss des Nebengesteines, bei Erzlagerstätten der zweiten Art selbstverständlich, existirt, wie zahlreiche Forschungen bezeugen, auch bei den durch Erzgänge repräsentirten Erzlagerstätten der ersten Art.

Diese Wahrnehmungen habe ich in dem Satze zusammenzufassen getrachtet: Die Erzführung ist stets an Dislocationen gebunden und die Gestalt und Lage der Erzlagerstätten hängt vorzüglich von zwei Factoren ab, von dem Charakter der Dislocation und von der Beschaffenheit der Gesteine.

Es ist evident, dass diese möglichst allgemein gehaltenen Sätze auch für den speciellen, allerdings am häufigsten vorkommenden und am besten studirten Fall, für das Vorkommen als Erzgänge ihre volle Giltigkeit haben. Sie beziehen sich auf das Vorkommen der Erze und Erzlagerstätten überhaupt. Herr Babánek ging nun einen Schritt weiter und versuchte dieselben auf das Vorkommen von Veredlungen innerhalb der Erzlagerstätten selbst anzuwenden, und entwickelte ein Adelsgesetz des Příbramer Reviers in Bezug auf ein zweites, die Erzgänge selbst schneidendes Dislocations-Element, nämlich auf die sogenannte Lettenkluft.

Um den Charakter dieser, dem Namen nach sehr bekannten Erscheinung etwas näher zu erfassen, dürfte eine Umschau in den bisher veröffentlichten Auffassungen nöthig werden. Es ist dies am besten durch die Vergleichung von drei, von verschiedenen Forschern stammenden, und nahezu in einer Linie geführten Durchschnitten der Schiefer- und Sandsteinzonen der Umgebung von Příbram möglich. Es sind die Profile von Grimm (II, p. 121), Lipold (III, p. 89) und Babánek (VI, p. 383), welche im Folgenden der leichteren Uebersicht wegen in eine gleiche Richtung von NW. nach SO., und auf eine analoge Terrainslinie gebracht sind. (Tafel X.)

Die conforme Ueberlagerung der ersten Schiefer durch die ersten Sandsteine, sowie die plötzliche widersinnische steile Aufstellung der Schichten der letzteren am Birkenberge, dem Sitze der Erzlagerstätten, ist

allen drei Profilen gemeinschaftlich. Die Grenze zwischen den ersten Sandsteinen und den zweiten Schiefern bildet die sogenannte Lettenkluft, und hinter derselben beginnt eine Verschiedenheit der Auffassung. Grimm, der die Lettenkluft für eine Auflagerungsfläche hält (II, p. 123), zeichnet sie parallel der Schichtung der beiden angrenzenden Gesteine, ähnlich auch Lipold. Nach Babánek stossen an derselben sowohl die Sandstein- als auch die Schieferschichten ab, welche Folgerungen, wie ausdrücklich bemerkt wird (VI, p. 382) auf Grubenbeobachtungen in dieser Profilebene gegründet sind. Die Auflagerungsfläche der zweiten Sandsteine auf die zweiten Schiefer zeichnen Grimm und Lipold discordant, Babánek hingegen concordant. Die wichtigste Frage ist nun die: Ist die Lettenkluft eine Auflagerungs- oder Verwerfungsfläche?

Grimm sagt diesbezüglich Folgendes (II, p. 122): „In der unmittelbaren Nähe der Lettenkluft findet man geringmächtige Schichten einer feinkörnigen quarzigen Grauwacke, welche anfangs mit sehr schmalen und dünnen, dann mit ein bis mehrere Zoll starken Lagen weissgrauen, gelblichen und bräunlichen Thones abwechseln, bis diese letzteren immer mehr vorwalten, und blos längliche linsenförmige Stücke und kleinere Brocken von Grauwacke einschliessen, und endlich blos eine thonige oder lettige Masse in einer Mächtigkeit von einem bis mehreren Schuhen (Lettenkluft) resultirt. Diese Thon- oder Lettenmasse enthält auch an einigen Punkten vereinzelte, an anderen wiederum zahlreichere schwarzgraue, lettige Schieferlagen, welche gegen den Schiefer zu immer häufiger und mächtiger werden, und bildet sonach ein Zwischenmittel zwischen der Grauwacken- und der Schieferzone, welches mehr weniger in beide Gebilde verläuft und beide conform verbindet. Als eine Kluft oder als ein Gang kann diese Lettenmasse für keinen Fall gehalten werden, wofür sie von Vogelgesang (Cotta's Gangstudien I, pag. 311, 312) angesprochen wird. Ihr Verflächen ist beim Přibramer Grubenbaue am Tage theils saiger, theils steils nach SSO. geneigt; nimmt jedoch mehr in der Tiefe die entgegengesetzte Richtung nach NNW. an, so dass ihr Fallwinkel durchschnittlich 75° beträgt. Wenn auch stellenweise verworren, zeigen die Schichten der Grauwacke, sowie auch des Schiefers dennoch in der Nähe der Lettenkluft eine mit derselben parallele Lage, wodurch wiederum auf ein Angelagertsein der zweiten Schieferzone auf der Grauwacke zu schliessen wäre."

Was das erstere Argument betrifft, so ergibt sich aus dem wörtlich Angeführten, dass die Lettenmasse in Lagen auftritt, welche Fragmente beiderlei geschichteten Gesteins isoliren und umschliessen, dass sie die Schichtung schneidet, und mithin secundärer Entstehung sein muss. Beachtet man ferner, dass sich sowohl die Sandsteine (Grauwacken) als auch die Schiefer in einem vorgeschrittenen Stadium der Metamorphose (Verquarzung etc.) befinden, wohingegen die beide Gesteine scheidende und dieselben in dünnen Trümmern durchschwärmende Lettenmasse eine plastische Beschaffenheit zeigt, so wird man zu demselben Schlusse geführt.

Das zweite Argument: der Parallelismus der Schichtenlage beider Gesteine in der Nähe der Lettenkluft zu der Lage der Lettenkluft selbst, spricht ebenfalls nicht für eine Auflagerungsfläche; und es liegt der Schluss nahe, dass die Lettenkluft selbst die Ursache dieser an

ihre Nähe gebundenen Schichtenstellung sein könne. Mir sind nämlich mehrere Localitäten bekannt, wo sich dieses mit aller Klarheit wahrnehmen lässt, so z. B. wird in Rodna in Siebenbürgen ein aus Glimmerschiefer und Kalk bestehender flachfallender Schichtencomplex von Steilklüften durchsetzt und verworfen. Zu beiden Seiten der Kluft sind die Schichten auf eine gewisse Entfernung steil aufgestellt, und die Kluft sowohl im Streichen als auch im Verflächen nahezu parallel. Fig. 5. Aehnliches lässt sich zu Raibl in Kärnten an der Grenzfläche des Dolomites gegen den denselben mit flachem Fall überlagernden Schiefer wahrnehmen, wo sie von dünnen tauben Verwerfungsklüften, von den sogenannten Blättern durchsetzt wird. Fig. 6. Zu Kisbánya in Siebenbürgen gewahrt man im Bereiche eines steilfallenden, aus krystallinischen Schiefern bestehenden Schiefercomplexes in der Nähe von steilen dem herrschenden Streichen ins Kreuz gehenden Quarzklüften eine plötzliche Abbiegung des Streichens im Sinne dieser Kreuzklüfte, wodurch die Quarzlagerstätte scheinbar conform der localen Schichtung gelagert erscheint. Fig. 7. Man hat es in allen angeführten Fällen mit einer Knickung der biegsameren Schieferschichten in der Nähe einer Verwerfungskluft zu thun, und eine ähnliche Rolle dürfte die Přibramer Lettenkluft dem von derselben durchsetzten Schichtencomplex gegenüber übernommen haben. Die plötzliche Abweichung der Sandsteinzone am Birkenberg von der herrschenden Fallrichtung und der locale Parallelismus der Schichtung beider angrenzenden Gesteine lassen sich am ungezwungensten durch eine analoge Knickung erklären.

Ueberblickt man nun das Gesagte, so muss man die Bedenken Grimm's gegen einen dislocativen Charakter der Lettenkluft für unbegründet erklären und sich der Ansicht anschliessen, derzufolge diese Kluft eine grossartige Verwerfungsfläche repräsentirt. Da sich die Verhältnisse bis zum 21. Lauf, also in eine Tiefe über 300 Klafter, gleich blieben, so hat man, so viel mir bekannt ist, die grösste der bisher durch Bergbau aufgeschlossenen Verwerfungen vor sich.

Diese Combination, als richtig vorausgesetzt, wird sofort eine bisher ganz dunkle Erscheinung, nämlich das Auftreten des Granites von Bohutin, klar. Auf dies Vorkommen hat Grimm bereits in II, p. 135 aufmerksam gemacht, und in IV, p. 212 die Resultate neuerer Schürfungsarbeiten bekannt gemacht. Der aufgelöste Granit ist hier nicht nur oberflächlich verbreitet, sondern setzt auch in die Tiefe und hat gegen den Sandstein eine NO. streichende, steil nach NW. fallende, mit der Lettenkluft parallele Lage und eine in ihrer directen Fortsetzung liegende Position. Es ist demnach bei der verhältnissmässig geringen Entfernung zwischen Birkenberg und Bohutin die Annahme einer einzigen durchlaufenden Dislocationszone nicht allzu gewagt, und der Granit von Bohutin dürfte demnach das durch die Verwerfung hier zum Vorschein kommende Grundgebirge des Aufbruches oder der Senkung repräsentiren. In Fig. 4 ist die Combination der sämmtlichen Daten durchgeführt. Die Verwerfung und Knickung reicht bis zum Grundgebirge, und dieses kömmt auch in der SW.-Fortsetzung der grossen Dislocationsebene factisch zu Tage. Dieser Auffassung gemäss müsste man in grösserer Tiefe, diesseits der Lettenkluft auf den Schiefer, und jenseits derselben auf den Granit stossen.

Weitere Störungen der ursprünglichen Lagerung repräsentiren die Grünsteingänge und endlich die Erzgänge selbst, deren Beziehungen zu einander und zu der bereits besprochenen Hauptdislocation noch zu erörtern übrig bleiben.

Ueber die Eruptivgestein- oder kurzweg Grünsteingänge liegen wenig objective Beobachtungen vor (Grimm VII ist eine vorwaltend petrographische Studie). Es lässt sich darüber etwa Folgendes sagen: Am Tage kann man aus der Lage der Ausbisse und aus Aufschlüssen auf ein nördliches Streichen schliessen, es sind also Gänge, welche die nach NO. laufende Schichtung schneiden, und welche somit den Erzgängen parallel laufen. Aus den Gruben-Aufschlüssen ergibt sich aber, dass sie sehr oft das Nebengestein der Erzgänge bilden, und dass viele Erzgänge durch bedeutende Distanzen an den Verlauf der Grünsteingänge gebunden sind, wie schon Vogelgesang's (I) Karte zeigte. Es bestehen also zwischen beiden unverkennbare genetische Beziehungen. Die Erzgangspalten fanden bereits ein mit nordstreichenden Grünsteingängen durchschwärmtes Terrain vor, und rissen mithin sehr häufig in oder an diesen ältere Bruchlinien auf.

Ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Eruptivgestein- und Erzgängen lässt sich in vielen Erzrevieren nachweisen, so z. B. mit den Porphyrgängen von Freiberg, den Porphyr- und Basaltwackengängen von Joachimsthal, den Dacitgängen von Hodrič etc., ganz abgesehen von den Fällen, wo die Erzgänge mitten in den mächtigen Eruptivgestein-Gebirgszügen, wie z. B. im Nagybányer und in dem siebenbürgischen Erzdistricte, auftreten.

Ueber das Verhalten der Grünsteingänge zur Lettenkluft ist in den Publicationen nichts Näheres angeführt. Da aber Grünsteingänge in beiden Gesteinen bekannt sind, so muss man auf ein Durchgreifen derselben schliessen. Einen werthvollen Fingerzeig glaube ich in der Aeusserung Babánek's (IX) zu finden: „Die fast an der Grenze der ersten Grauwackensandstein- und in der zweiten Schieferzone vorkommenden Diorite, denen hierorts ein bedeutender Einfluss auf die Bildung der Erzgänge zugeschrieben werden muss, erscheinen in der Mitte der Sandsteinzone fast gar nicht".

Es scheinen nämlich, wenn ich diese Worte recht verstehe, die Grünstein- oder Dioritgänge am häufigsten in der Nähe der Lettenkluft, mithin im Bereich der NO. streichenden Hauptdislocation, vorzukommen; womit also ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen und den N.-streichenden Grünsteingängen, sowie den häufig an dieselben gebundenen Erzgängen angedeutet ist.

Genauer sind die Beziehungen der Erzgänge zu der Lettenkluft durch die neueren Aufschlussarbeiten bekannt geworden, über welche die Berichte Grimm's (IV) und Babánek's (VI) vorliegen. Wenn man von dem, was in der Annahme eines geradlinigen Hauptstreichens eines Ganges und in der conventionellen Deutung seiner Trümmer Aprioristisches ist, absieht, so kann man die auf obiges Bezug habenden Erscheinungen etwa im Folgenden zusammenfassen.

a) Mit der Annäherung an die Lettenkluft biegen die N.-Spalten in ein mehr nordöstliches Streichen ein.

b) Die Gang- oder Spaltenfüllung greift zuweilen in die Lettenmasse der Dislocationszone ein.

c) Die Gangfüllung schleppt sich oft auf eine gewisse Distanz mit der Lettenzone.

d) Es erscheinen Fragmente der Gangmasse in der Lettenmasse, welche weiter immer kleiner und kleiner werden und sich zuweilen erst durch den Schlichhalt der Lettenmasse beim Schlämmen offenbaren.

e) Im Hangenden, d. h. in den Schiefern, erscheint in einer variablen Distanz von maximal 10 Klaftern eine Spalte mit mehr oder weniger Gangfüllung, welche mitunter das Hauptstreichen des Ganges zeigt, und in diesem Falle für seine Fortsetzung gehalten wird.

Die Erscheinungen sub *a*, *b* und *c* sprechen für eine Ablenkung, jene sub *d* und *e* hingegen für eine Verwerfung, und man muss deshalb die Existenz beider neben einander annehmen. Daraus würde aber hervorgehen:

Erstens, dass die grosse tektonische Dislocationsspalte, die sogenannte Lettenkluft, zu der Zeit, als die Gangspalten aufgerissen und gefüllt wurden, schon bestand, und dass in ihrer Nähe, dem Wechsel und der Verschiedenheit des Gesteinmediums gemäss, eine locale Ablenkung des Risses erfolgte. Zweitens aber auch, dass später, also nach der Bildung und Füllung der Gangspalten, Bewegungen an der Dislocationsfläche stattgefunden haben mussten, welche ein Isoliren der Gangmasse in einzelne Fragmente, ihre feine Verreibung und schliesslich eine Verwerfung zur Folge hatten.

Wenn nun Bábanek nachzuweisen sucht (IX), dass gegen die grosse Dislocationsspalte, die Lettenkluft zu, der Adel sich anhäuft, entfernter von derselben aber abnimmt, dass also nebst der Häufigkeit der Grünsteingänge und der, dieselben häufig begleitenden Erzgänge, auch der Adel dieser Erzgänge an die Nähe dieser grossen tektonischen Dislocationszone gebunden ist, so ist für die Richtigkeit des von mir aufgestellten Satzes der Dislocationstheorie, nicht nur eine neue Bestätigung geliefert, sondern dieselbe wird auch auf die Frage der Erzvertheilung auf das Adelsgesetz ausgedehnt.

Hoher Balkan

Situation, der kohlenführenden Schichten südlich von Radiewce in Bulgarien. (nach eigener Vermessung.)

Fig. 1.

Sandsteine
Dolomit
Boner
Kubak
Hamdierna
Kalkschiefer u. Quarzit
nach Ksanlyk
Neue Strasse
Sandsteine
Peilschowa
Rothe Sandsteine
Kalkschiefer
Deressy
Sandsteine
Mitschindel
Sandsteine
Dadomir
Caia
Visiwska dolina
Radiewce.

Kreide Schichten
Dyas Schichten
Carbon Schichten
Masstab 1: 50.000

Profil: Kamanarna-Selce-Ksanlyk. (Masstab: 2 Centimeter = 1 geogr. Meile)

Fig. 2.

NW -- SO | N -- S

3. Neocom Mergl u. Selftne
f. Kalk
e. Dolomit } Zechstein?
d. Sandsteine
c. Dolomit } Rothliegend
b. Kohlenführende Schichten } Kohlenformat.
a Kohlenkalk
6 Krystall-Schiefer
7 Syenit-Schiefer
8. Porphyr
9. Aluvium

Nord Spalte
Kamanarna
Selce
Südspalte
Ksanlyk

Profil: Gabrowa - Czipkabalkan - Ksanlyk (Masstab: 2 Centimeter = 1 geogr. Meile)

Fig. 3.

Gabrowa
Nordspalte
Wache
Wache
Wache
Czipka
Ksanlyk
Südspalte

a, b, c, sind ohne direkte Beobachtung per analogiam eingezeichnet, die Bezeichnung gleich mit dem vorigen Profil.

III. Vom Czipka-Balkan.

Von Franz Schröckenstein.

(Mit Tafel XI.)

Vorgelegt in der Sitzung am 5. December 1871.

Hätte meine erste Balkan-Expedition im April d. J. nicht eben durch die Kohlen-Ausbisse am Nordabhange ihr technisches Endziel erreicht gehabt, so wäre doch damals durch den Schnee eine Balkan-Uebersetzung behufs geologischer Studien, wenn schon nicht ganz unmöglich, doch den Zweck verfehlend gewesen; um so grössere Freude machte es mir, um drei Monate später eine zweimalige Uebersteigung dieses Gebirges vorzunehmen, und zwar auf den geologisch unbekannten Linien von Drawna über die Kamanarna und Selce nach Kisanlyk, und von Czipka wieder nach Gabrowa, welche beide Profile ungefähr drei Meilen auseinander liegen.

Profil: Kamanarna-Selce-Kisanlyk.

Taf. XI, Fig. 2.

Das östliche Profil knüpfte an dem Kohlengebirge der Kamanarna, dem Endpunkte meiner ersten Untersuchungsreise an, und ich muss in Folge der neuen Wahrnehmungen das südliche Endstück meiner früheren Balkan-Profile berichtigen.

Immerhin folgen auf den kohlenführenden Schichten die damals erwähnten Dolomite, dann wieder Sandsteine und Kalke, allein letztere beide sind nicht, wie damals vorausgesetzt, kretaceisch, denn die Sandsteine haben keine Aehnlichkeit mit denen von Biela bis Drawna und erscheinen ohne die hier charakteristischen Mergel und Schieferthone; die Kalke sind nicht jene von Tyrnowa-Carwa Libada-Gabrowa, sondern es sind zu unterst dunkelgraue bis schwärzliche Dolomite, dann eben solche Kalke mit weissen Kalkspath-Adern. Diese Kalke enthalten häufig Kugeln und divers geformte Höhlungen mit kalkreichem, gelblichbraunem Eisenocher gefüllt. Bei der Leere derselben an organischen

Resten konnte ich über ihr Alter in diesem Profile nicht ins Klare kommen.

Die Kalke bilden den Höhenkamm des Balkans auf der Route Kamanarna-Selce, und ich hoffte nun auf dem breiten Rücken auf recht vielerlei Eruptives zu stossen. Unter sanftem südöstlichen Absteigen war auch bald ein Brunnen an einer Gesteinsscheidung erreicht, wo ein Gemenge von hellgrünem Actinolith und weissgrauem triklinen Feldspath mit etwas gelbem Orthoklas auftritt, das eine bedeutende Neigung zum Schiefrigwerden zeigt.

Der Actinolith bedingt die Schieferung, der trikline Feldspath ist sehr schön in kleinen Krystallen ausgebildet, verleiht dem Gestein ein porphyrisches Ansehen und ist so fest, dass seine Krystalle auf der Gesteins-Aussenfläche hervortreten, wo sie, unter der Loupe betrachtet, sehr stark an die Perikline des Zillerthales in Tirol erinnern.

Dieses Gestein, welches man als Syenitschiefer bezeichnen kann, zeigt keinerlei Contactwirkung und tritt wohl auch nicht ausgesprochen gangförmig auf; da es jedoch bei einer Breite von circa 50 Klafter eine diagonal die Balkanrichtung schneidende Haupterstreckung NO. bis SW. zeigt, so scheint es mir denn doch nur die Aussenhülle eines Ganges zu sein, der weder eine Aenderung der Lagerung, noch eine Contact-Metamorphose an den Kalken, noch eine Modification der Bergform hervorbrachte, mithin selbst local älter sein dürfte, als die Kalke des hohen Balkan, und nur der Erosion sein heutiges Austreten an den Tag verdankt, oder in Kammform früher zur Zeit der Kalkablagerung schon aufragte.

Nach Ueberschreitung des Ganges (7) fanden sich gegen Südost hin die Kalke *(f)*, dann die Dolomite *(e)*, endlich dieselben Sandsteine *(d)* wieder, welche ich zwischen der Kamanarna und den Kalken des Nord-Abhanges als Hangendschichten des Kohlengebirges bemerkte. In weiterer Verfolgung der Südgehänge des Thales finden sich am Fusse eines spitzen Gneissberges auch die Kohlenflötze wieder aussbeissend, deren Durchziehen durch diesen Balkan-Theil gesichert ist.

Unter ihnen folgen jene paläozoischen Schichten, welche von Hochstetter, der von Selce aus noch bis hieher vordrang, bemerkt hatte: Kalk und Thonschiefer mit kieselschieferartigen Einlagerungen, theilweise auch Quarzite; endlich liegen bei Selce selbst, offenbar in Folge einer doppelten Dislocation, abermals die lichten Dolomite, obige paläozoischen Schichten, dann etwas krystallinischer Schiefer, woran sich die kohlenführenden Schichten reihen, welche wieder direct auf krystallinischem Gebirge ruhen. Die Ausbisse lassen mehrere Flötze unterscheiden und sind begleitet von Schiefern mit Knollen eines dunkelbraunen sandigen Thones, eisenhaltig, glimmerig, voll fein zerriebenen Pflanzenresten.

Die Unterlage bildet vorerst eine Mittelstufe von Phyllit und Talkschiefer, dann aber Gneiss, welcher grosse Ausscheidungen von Felsit zeigt, dessen Gemengtheile 1—6 Kubik-Linien gross, jedoch gleichzeitig parallel geordnet sind. Solcher Gneiss setzt das Gebirge zwischen Selce und Kisanlyk zusammen, welches ich nun durchquerte, um nicht von Hochstetter's Weg durch das Michlisthal zu wiederholen und um

anderseits mein bisher diagonales Profil endlich in ein Querprofil zu verwandeln.

Erst nahe an der Ausmündung des benützten Passes bei Janina in die Ebene findet sich eine Durchsetzung des Gneisses durch Porphyre vor, welch letztere in einer dichten röthlichgrauen Felsit-Grundmasse gelbe, zerfressene Feldspäthe einschliessen, deren Querschnitte von 2‴ Länge bis zu schwachen Punkten variiren. Diese Porphyre erinnern sehr an die des Wiesner-Stollens von Steierdorf, nur unterscheiden sie sich durch den absoluten Mangel jedes Kornes von Quarz, Biotit, Prehnit und Hornblende, wogegen sich unter der Loupe etwas Titanit erkennen lässt.

Von den zwei dortigen Gängen erreicht keiner zwei Klafter Stärke, und hat der östliche eine starke Neigung zur kugelförmigen Absonderung, während der westliche eine plattenförmige (bis zu 1″ Plattenstärke herab) zeigt. Alle Absonderungsflächen haben einen schwachen Mangan-Anflug. Eine halbe Stunde davon, südlich abwärts, entspringt vor dem Dorfe Janina eine, von den Türken stark benützte magnesiareiche Quelle.

Die Ebene der Tundscha bei Kisanlyk ist zwar von Alluvionen bedeckt, jedoch nicht so stark, dass nicht an mehreren Stellen das krystallinische Schiefergebirge zu Tage treten und kleine Erhöhungen bilden würde. Dieser Umstand ist aber auch eine Bestätigung jener Annahme aller Beobachter des Balkans, dass dessen südliche steile Abdachung als Dislocationsfläche zu betrachten sei, auf welcher der Südtheil der ehemaligen Balkaner Hochebene abwärts glitt. Mit dieser Kluft steht auch die erwähnte Magnesiaquelle im Zusammenhange, sowie auch die von Hochstetter erwähnte, etwa anderhalb Stunden weiter östlich gelegene Therme.

Aus meinem Profile, welches als Fortsetzung und theilweise Rectification meines im 2. Hefte des 21. Bandes des Jahrbuches gegebenen Profils dienen möge, erhellt aber auch, dass die Nord-Abdachung des Balkans einer ähnlichen Dislocation entspricht, und finden wir die Bestätigung davon in dem 3 Meilen westlich liegenden Profile der Balkan-Uebersetzung von Czipka nach Gabrowa.

Profil: Gabrowa-Czipkabalkan-Kisanlyk.

Taf. XI, Fig. 3.

Von Czipka steil auf krystallinischem Schiefer aufsteigend, trifft man auf der über 4000′ hohen Passhöhe jene dunklen Kalke auflagernd, welche wir schon im vorigen Profil kennen gelernt haben. Unter ihnen treten wieder die dunklen Dolomite auf. Trotz vielfacher Berstung und Unregelmässigkeit der Schichtung lässt sich im allgemeinen eine Neigung nach N. erkennen.

Nun fällt die Strasse am Nordgehänge durch die Kalk- und Dolomitschichten ins Liegende herab, welches hier nicht mehr krystallinischer Schiefer, sondern sedimentär ist. Wir finden schiefrige Thone und Sandsteine, roth, violett, sich an den Schieferflächen talkig anfühlend, oft mit

schmutziggrünen oder gelben Flecken; ferner Kalkmergel, graugelb und violett, schiefrig, wie sie zwischen Kaunitz und Böhmisch Brod erscheinen, im ganzen wenig vertreten; hellrothe Schieferthone, feinschiefrig, weissstreifig oder genetzt, schmierig sich anfühlend; Conglomerate aus rothem Jaspis, Kieselschiefer, schwarzen Kalk (Kohlenkalk), gebunden durch Kalk, der unter der Loupe sich an vielen Stellen krystallinisch zeigt; Mergel, grau, schiefrig, sandig, die Hauptschieferflächen mit röthlichem Thon belegt.

Die Strasse erreicht theils in Folge ihres mit der Thonlage nahe zusammenfallenden Absteigens, theils einzelner schwacher Schichtfaltungen dreimal dieses Schichtensystem. Beim Wachtposten am Nordabhange, über der grossen Serpentine findet sich dasselbe am schönsten entwickelt, und unterhalb desselben (etwa 20 Klafter senkrecht) noch um folgende Glieder vermehrt: grauer, thonreicher Mergel, der sich unter der Loupe ungemein reich an weissem Glimmer erweist; feinkörniger Sandstein, schiefrig, glimmereich, an den Schieferflächen voll zur Unbestimmbarkeit zerrissener Pflanzentheile; endlich gelber Quarzit. Ich halte diese Schichten für Dyas, wiewohl ich keine paläontologischen Beweismittel auffinden konnte, und komme noch darauf zurück.

Circa 500 Klafter unterhalb des Wachhauses gegen Gabrowa hin beginnt eine enorme Unregelmässigkeit der Lagerung dieser Schichten: Biegungen im Streichen fast unter einem Rechtwinkel (oder es wird die Streichrichtung zur Fallrichtung), bald erscheinen die rothen Schichten über den Kalken oder umgekehrt. Solche Störungen sind durch die Nord-Dislocationsspalte hervorgebracht.

Steigt man in das Thal hinab, so findet man nach Verquerung der schliesslich steil stehenden dunklen Kalke endlich die von Tyrnowa her bekannten Neocom-Kalke (?), sich sanft und discordant anlehnend, und unter ihnen jene Sandsteine und Mergel (3), deren ich schon pag. 276 im 21. Bande des Jahrbuches auf der Strecke Dracona-Radiewce erwähnte, und mittelst welcher mein dermaliges Profil Gabrowa-Kisanlyk mit dem Profile Samoda-Gabrowa in vollständige und berichtigende Verbindung tritt.

Ich hatte diesmal in Folge der Schneefreiheit und bessern Wegsamkeit des Terrains Gelegenheit, die kohlenführenden Schichten in der Gegend von Radiewce genauer zu studiren.

Der Flötzcomplex in Bonef-Kubak zeigte sich bereits auf 10 Klafter Mächtigkeit erschlossen, worunter sich in drei bauwürdigen Bänken vorläufig etwas über 4 Klafter Kohle befand, ohne dass die vollständige Abquerung bis an den Dolomit vollendet wäre; das Flötz von Dissak deressy erwies sich mit dem von Bonef-Kubak identisch, und sind hier im Liegenden der bei meiner ersten Reise beschriebenen Flötzchen bereits vom Wasser andere gute Kohlenbänke geöffnet, jedoch war auch hier die Abquerung noch unvollendet. Meine frühere Auffassung der zwei Localitäten als zweierlei Flötze war durch eine starke Biegung, die Unwegsamkeit des Terrains und auch dadurch veranlasst, dass hier der grosse Flötz-

complex im Hangenden und dort im Liegenden, und beide nur zum Theile geöffnet, beobachtbar waren. Bis zur vollständigen Abquerung bleiben alle Beschreibungen nur partielle.

Der aufliegende Dolomit begleitet die kohlenführenden Schichten nicht regelmässig, sondern verliert sich nach circa 500 Klafter Anhalten gegen Ost und West; dagegen erscheinen wieder hellgelbe Sandsteine, welche ausser einigen ganz kleinen Flötzchen in der sogenannten Peitschowa drei Flötze mit 0°15, 0°7 und 0°2 Mächtigkeit führen.

Diese Sandsteine ziehen sich westlich ganz nahe an den Bereich von Gabrowa, jedoch mit abnehmender Kohlenmächtigkeit; ebenso fand ich auch in der Kamanarna, wo sie in der Strassenböschung anstehen, keinerlei Ausbisse von Kohle darinnen. (Siehe Tafel XI, Fig. 1.)

Als Liegend der kohlenführenden Schichten treten Kalkschiefer auf, schwärzlichgrau, mit weissen Kalkspath-Adern. Sie zeigen eine gelblichgraue Verwitterungskruste und ein fettiges Glänzen auf Flächen, welche der Schieferung parallel sind. Zwischen ihnen liegen dunkelgraue Schieferthone, stellenweise kieselschieferartige Gebilde, ähnlich wie in den entsprechenden Schichten bei Selce.

Im Radouskie-Thale finden sich auf den erwähnten Sandsteinen der Peitschowa die rothen Schichten des Czipka-Balkans, und ist durch diese das Kohlenvorkommen als der Steinkohlenzeit angehörend entschieden, und es ist mit bedeutender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Peitschowaer Flötze mit ihren Sandsteinen dem Rothliegenden angehören. Einen Fingerzeig dafür erhielt ich im Hauptthale Radouskie, wo ein rothgefärbter Sandstein auf Kalkschiefer ruht, während die Stellung der Flötze von Peitschowa zu ihm noch eine hangende ist.

Die Kalkschiefer selbst haben noch eine Quarzit-Unterlage und sind nach obigem wahrscheinlich Kohlenkalke, demnach wir nun folgende Schichtenfolge annehmen können:

1. Krystallinische Schiefergebirge.
2. Kohlenformation: Quarzit, theilweise kieselschieferartig.
   Kalkschiefer und Schieferthone, erstere vorherrschend.
   Kohlenführende Sandsteine und Schiefer, letztere die Flötze begleitend.
3. Rothliegend: Lichter Dolomit } stellenweise auftretend und wie
   Sandstein roth } der sich auskeilend.
   Sandstein gelb, fest, mit Kohlenflötzen.

Rothe und fleckige Sandsteine mit eingestreuten Kalkmergelschiefern.

Etwa Freiesleben's Grauliegend entsprechend? { Graue Mergel, Sandsteine mit Pflanzenresten. Quarzite.

Wahrscheinlich Zechstein { Dunkle Dolomite. Dunkle Kalke.

Wir stünden sonach mit diesem Schichtensysteme ziemlich zwischen der deutschen und russischen Dyas, und zwar mit der oberen Etage der ersteren näher.

Die Neocom-Gebilde lagern discordant diesem Schichtensysteme auf.

Dies wären in Kürze die Resultate welche ich neben meiner technischen Haupt-Aufgabe noch für die Wissenschaft auf diesem Terrain erringen konnte, und bleibt nur noch zu erwähnen, dass deutsche Geldkräfte sich der dortigen Kohlen versichert und nach erlangter Concession bereits die Vorarbeiten für die Kohlenbahn zur Donau vollendet haben. Es steht somit auch zu erwarten, dass mit der Entwicklung des Bergbaues die Ergänzungen meiner Skizzen, sowie neue geologische Entdeckungen aus dem östlichen Balkan rasch folgen werden.

IV. Aus den Tiroler Centralalpen.

(Aufnahmsbericht.)

Von J. Niedzwiedzki.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Mai 1872.)

Als Mitglied der ersten Section der k. k. geologischen Reichsanstalt für die vorjährigen Detail-Aufnahmen in der Centralzone der Tiroler Alpen wurde mir von Herrn Chefgeologen Bergrath Dr. Guido Stache für das letzte Drittel der Aufnahmszeit (von 20. August bis 22. September) die Aufgabe zugewiesen, das Gebirgsland südlich des Zillerthaler- und des Tauernkammes, sofern es auf das Blatt der Specialkarte Zell-Pregatten fällt, zu begehen, um dadurch die geologische Colorirung dieses Blattes zum Abschluss zu bringen.

Das Gebirge des von mir aufgenommenen Gebietes besteht aus Theilen der Zillerthaler Alpen und der Tauern. Von ersteren fällt in das Terrain der ganze südliche Abhang der Kette von ihrer östlichen Grenze gegen die Tauern an der Birnlücke in ihrem Verlaufe über den Rauchen Kogel, Dreieck-Spitze, Keilbach-Spitze, Trippach-Spitze, den Schwarzenstein bis zur Horn-Spitze. Auffallend ist die schnelle Abdachung dieses südlichen Abhanges der Zillerthaler Alpen gegenüber dem nördlichen, der sich, in eine Anzahl ansehnlich langer, querer Bergrücken aufgelöst, allmählig verflacht.

Von den Tauern, und zwar dem Hauptkamme, fällt in das Aufnahmsterrain der Tiroler Theil der Venediger Gruppe und von der Dreiherrn-Spitze an das südwestliche Ende in seiner ganzen Breite und Länge mit Ausnahme der äussersten Partie des Gr. Mostnock. Südlich des Virgen (und Umbalthales) liegen noch Theile des Virgen und des Troyerkammes, welche als Nebenkämme der Tauern betrachtet werden, im Gebiete der Aufnahmskarte.

Das eben bezeichnete längliche Gebiet inmitten der höchsten Partien unserer Alpen ist zugänglich von den oberen Theilen zweier Thäler, die von entgegengesetzten Seiten auf einander zulaufen und ziemlich nahe

der Mitte des Terrains durch den 9375 Fuss hohen Joch-Uebergang am Vorder- (oder Hinter-) Thörl mit einander in Verbindung stehen. Der obere Theil des Ahrenbachthales, welches bei Brunecken in das Pusterthal mündet, ist als Längsthal schon im Volksmunde durch den besonderen Namen, Ahrenthal, als verschieden bezeichnet gegenüber seiner Fortsetzung, dem Taufersthal, einem mit ersterem durch eine rasche, fast rechtwinklige Umbiegung verbundenen Querthale. Von Ober-Luttach erstreckt sich das Ahrenthal in seiner ganzen Länge von 3·7 geographischen Meilen in ONO. Richtung fast geradlinig bis an seinen Ursprung an der Birnlücke, dem Jochübergange nach dem O. Pinzgaue. Wiewohl es beiderseits viele Bachbette aufnimmt und selbst nicht über 300 Fuss breit wird, so gibt doch, da die Nebenthäler wegen der geringen Entfernung der seitlichen Gebirgskämme zu keiner grösseren Entwicklung gelangen, das ganze Thalgebiet in einer ungestörten Weise das Bild einer ausgesprochenen Rinne, wie sie durch Auswaschung des von den Eisfeldern abfliessenden Wassers allein gebildet werden musste. Nur an einer Stelle in der sogenannten Klamm bei St. Peter schiebt sich in das Bachbett ein heterogenes Stück hinein, eine enge Spalte mit hohen, senkrechten Wänden, doch vollkommen in die allgemeine Richtung des Thales einfallend.

Das zweite Thalsystem des Terrains ist das des obersten Virgenthales, welches in der Gegend von Pregratten ein etwas erweitertes Thalbecken bildet. Wenngleich das Thal in unveränderter Richtung im Umbalthale eine Fortsetzung findet, so erscheint es doch über Pregratten hinaus gar nicht als eine im Gebiet vorherrschende Thalsenkung, denn erstens ist das Umbalthal grösstentheils blos eine schmale, tiefe Schlucht und zweitens haben die Nebenthäler beiderseits eine bedeutende Entwicklung und es ist vielmehr die Senkung bei Pregratten als ein centraler Kessel anzusehen, in welchem radiale gleichwerthige Wasserläufe sich vereinigen.

Von früheren geologischen Arbeiten erscheint für das Gebiet des Ahrenthales blos die geognostische Karte Tirols, herausgegeben vom geogn. montan. Verein für Tirol und Vorarlberg 1851. Für die Umgebung von Pregratten liegt aber ausser der obigen Karte noch als Resultat der geologischen Detailaufnahmen in den Tauern im Jahre 1853 eine geologische Karte vom Bergrath D. Stur vor, dessen wichtiger Aufsatz: „Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hoch-Golling und dem Venediger" (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1854, p. 819) auch diese Gegend umfasst. Ich werde somit über letztere nur solche Beobachtungen anzuführen haben, welche die so vortreffliche Schilderung von Bergrath D. Stur ergänzen.

Nicht nur das Gebiet des nördlichen Virgenthales, sondern auch das des Ahrenthales, welches geologisch eine ununterbrochene Fortsetzung des ersteren ist, lässt in sehr natürlicher und einladender Weise die Theilung in drei Zonen zu, die des Centralgneisses, der „Schieferhülle" und des Glimmerschiefers, wie sie als allgemeines stratigraphisches Resultat der früheren geologischen Aufnahmen im Gesammtgebiete der Tauern erkannt wurden. Diese Zonen verlaufen in Uebereinstimmung mit dem Streichen des Gebirges im Allgemeinen in westöstlicher Richtung. Die nördlichste davon,

die Zone des Centralgneisses

gehört jenem grossen, langgezogenen Massiv von Gneiss an, welches vom Brennerpass bis über den Gross-Glockner hinaus reicht und den Kamm der Zillerthaler Alpen zum grossen Theile auch den der Tauern aufbaut. Vom Aufnahmsgebiete nimmt die Zone im Allgemeinen den ganzen nördlichen Abhang des Ahrenthales ein und bildet weiter östlich den Untergrund für die Eis- und Schneemassen der Venediger Gruppe. Genau konnten ihre Grenzen nur im Ahrenthale verzeichnet werden, wo sie zum grösseren Theile unbedeckt und zugänglich ist. Während sie sich nördlich über den Kamm des Gebirges hinaus erstreckt, fällt ihre südliche Grenze mit der Sohle des Ahrenthales zusammen, ausgenommen am äussersten westlichen Ende des Thales und einer geringen Strecke bei St. Peter. Die erstere Ausnahme wird dadurch bedingt, dass während dasselbe Streichen der Schichten andauert, der Bach schon bei St Johann zur früher erwähnten Biegung südlich einlenkt und die Thalsohle somit in das Gebiet der nächstfolgenden Zone zu liegen kommt. Auf diese Art verlauft hier die südliche Grenze der Gneisszone in einer Linie, die von der vorletzten Alm im Schwarzbachthale bis St. Johann gezogen wird. Von da erscheint bis zu Anfang der Klamm bei St. Peter am Fusse des Nordabhanges des Thales, wo immer nur unter den heruntergestürzten Blöcken anstehendes Gestein sichtbar wird, Gneiss, wie z. B. an dem von der Kirche von Steinhaus nur ein Paar hundert Schritte entfernten äussersten Abfalle des Nordabhanges. Die Grenze des Gneisses liegt also unter dem Alluvium des Thales und die Angaben der Karte des geogn. mont. Vereines, wornach am Gneiss ein breiter Streifen von Glimmerschiefer vorbeizieht, wäre also dahin zu corrigiren.

Vom Anfange der Klamm bei St. Peter geht die Grenze der Gneisszone ohne die frühere Richtung auffallend zu ändern, nördlich an der Klamm etwa in der Mitte des bewaldeten Abhanges, steigt an deren östlichem Ende wieder an den Fuss des Nordabhanges zurück und verlauft derart bis zum Ursprung des Baches an der Birnlücke an dessen linken Ufer. Von da an habe ich östlich in der Venediger Gruppe von typischem Centralgneiss nur Rollstücke im Moraenenschutt am Ende des Iselgletschers nördlich von der Johanneshütte vorgefunden, als Beweis, dass die Gneisszone weiter nördlich, vielleicht ganz vom Eise bedeckt, aber jedenfalls noch südlich des Kammes, dem der Venediger angehört, fortzieht.

Das Gestein der Gneisszone ist der sogenannte Centralgneiss, die sattsam bekannte Gesteinsart von unverkennbar eigenthümlichen Aussehen, zusammengesetzt aus milchweissem bis graulichweissem Orthoklas, der feinkörnig bis mittelkörnig auftritt, aus wenig graulichem Quarz und schwarzem Magnesia-Glimmer. Dabei herrscht Feldspath auch auf der Schichtfläche gegen die übrigen Gemengtheile vor. Ihm zunächst an Masse kommt der Glimmer, der ganz charakteristisch zu langgezogenen, nicht zusammenhängenden, verschwommen begrenzten Streifen, sogenannten Flasern gruppirt erscheint. Quarz tritt nie besonders hervor, muss im Gemenge immer erst herausgesucht werden. Solcher Gneiss, dann und wann etwas weniges in seinem Aussehen durch Hinzutreten eines weissen

Glimmers geändert, übergeht ausserdem oft, aber nur allmählig, doch auf ansehnliche Strecken (Trippachthal und Frankbachthal) in ein ganz regellos körniges nicht schiefriges Gestein, den Granitgneiss, vorzüglich durch das Auftreten des Glimmers in regellos vertheilten, grösseren, scharf begrenzten Blättchen. Im Trippachthal erscheint auch, obgleich nicht so ausgesprochen wie am nördlichen Gehänge der Zillerthaler Kette, ein Augengneiss, indem einzelne Feldspathkrystalle des Gneissgemenges bis gegen 6 Mm. gross werden. Sonst nimmt Gneiss von der zuerst angegebenen Ausbildungsweise das Gebiet der Gneisszone derart ein, dass dem Ueberblicke die anderen noch zu erwähnenden Abänderungen entweder ganz verschwinden oder blos als geringfügige Ausnahmen in dem allgemeinen Bilde hervortreten. Solche Varietäten bilden sich aus dem gewöhnlichen Centralgneiss besonders in zweifacher Richtung aus. Es verschwindet einestheils der dunkle Glimmer ganz, der Quarz grösstentheils, hingegen tritt lichter Glimmer in sehr geringer Menge hinzu und das einfärbig weissliche Gestein erscheint als ein Granulit-Gneiss (Wollbachthal, Hundskehle-Joch). Um die Ziegenalm auf der Höhe zwischen dem Trippach- und Frankbachthal breitet sich ein Gestein aus, welches fast allein aus Feldspath besteht. Ein Variiren in einer anderen Richtung bewirkt das Auftreten der Hornblende, welche nicht nur ganz feinkörnige, schwarze Gesteine hervorbringt, sondern auch in einige Mm. grossen Prismen in dioritähnlichen Gneiss-Varietäten auftritt.

Ganz ohne Uebergänge erscheinen im Gneissgebiete schmale Glimmerschieferlagen, gewöhnlich von lichtem doch auch von dunklem Glimmer. Oft fehlt dabei der Quarz ganz. Die Mächtigkeit solcher Glimmerschieferlagen beträgt gewöhnlich nicht über einige Fuss; die ansehnlichste erscheint an dem ersten steilen Gehänge nördlich von Steinhaus.

Zuletzt habe ich noch einer ganz schmalen Einlagerung von weissem körnigem Kalksteine zu erwähnen, welche, die einzige in der Gneisszone, nahe an deren Grenze im Schwarzbachthale erscheint.

Die Schieferhülle.

Südlich der Gneisszone erscheint ein System von Gesteinszügen, welche unter einander durch Wechsellagerung verbunden, sowohl gegen den Centralgneiss als auch das Glimmerschiefergebiet sich natürlich abgrenzen und desshalb denn auch vom Bergrath D. Stur unter dem Namen Schieferhülle zusammengefasst wurden. Diese Zone erscheint im Aufnahmsgebiete westlich zuerst mit einer geringeren Breite von beiläufig 400 Klaftern, gewinnt gegen Osten allmählig ihre grösste Breite in der NS. Linie: Heiligen Geist (Prettau), Jochhausalpe (Tefereggenthal), wird dann bald durch eine nördliche Einbuchtung ganz plötzlich bis an den Anfang des Umbalthales auf zwei Drittel ihrer früheren Breite zusammengeengt und streicht von da an in gleichbleibender Mächtigkeit nach Osten.

Etwa zwei Drittel dieses an Gesteinsarten sehr reichen Gebietes werden eingenommen von den verschiedenen Abänderungen des Thonglimmerschiefers. Zumeist neigen diese Gesteine dem glänzenden Thonschiefer zu, nie kommt man in Versuchung sie als eigentliche Glimmerschiefer zu bezeichnen. Das dichte, schwarzgraue, sehr dünn schiefrige

Gestein lässt aber an der Schichtfläche durch Spalten und Ritzen eine Menge winziger, weisslicher, durchscheinender Blättchen sehen, so dass angenommen werden muss, dass solche zum grossen Theil, oft vielleicht ganz die grauschwarzen Schiefer zusammensetzen. Es erscheinen aber auch Gesteine, an deren Schichtfläche man in der dichten, schwarzgrauen Masse auch grössere lichte Flasern beobachten kann, die also nahe dem Typus des Thonglimmerschiefers entsprechen. Zwischen den Thonglimmer-Blättchen erscheinen oft dünne Lagen von Quarz und Kalk, gewöhnlich beide zugleich, doch zuweilen blos einer von ihnen, in welchem Falle Quarzthonglimmerschiefer oder Kalkthonglimmerschiefer zur Ausbildung kommt. Der erstere ist weit mehr verbreitet, wenngleich stets in mannigfaltiger Zwischenlagerung mit anderen Abänderungen. Auch der Kalkthonglimmerschiefer ist nicht selten. Am besten ist er in der Klamm von St. Peter aufgeschlossen und in dessen östlichem Verlaufe bildet sich das Gestein aus, welches in der Prettau bei der Häusergruppe um die Wohnung des Bergverwesers in blossgelegten, fast senkrechten Wänden auftritt und aus körnigem graulichem Kalkspath mit sehr wenig beigemengten weissen Glimmerblättchen und Quarzkörnchen besteht. Dieser Partie allein in dem ganzen Aufnahmsgebiete gebührt der Name Kalkglimmerschiefer, wenn sonst der Begriff des Thonglimmerschiefers aufrechtgehalten wird.

In Rücksicht auf das grosse Thonglimmerschiefergebiet südlich von Innsbruck muss ich hervorheben, dass eine Faltung der Schichten, wie sie dort herrscht, hier nirgends angetroffen wird, mit Ausnahme eines einzigen Punktes im unteren Bienlandthale, an der Stelle wo der linke Thalweg aufhört. Hier zeigt eine Entblössung am Bache eine vielfache Krümmung von mit Chloritschiefer wechselnden Thonglimmerschieferlagen, ganz auffallend ähnlich den analogen Erscheinungen westlich des Wippthales.

In innigster Verbindung mit dem Thonglimmerschiefer erscheinen Talkschiefer von grünlich-grauer Farbe, die in derselben Weise wie erstere Quarz und Kalkspath führen und auch sonst jenen in der äusseren Erscheinung ganz ähnlich sind, deren Gestein aber leicht grössere, mehr oder weniger durchsichtige Talkblättchen loslösen lässt. Diese Talkschiefer entwickeln sich aus Thonglimmerschiefer und wechseln vielfach mit diesen ab, so dass sie auf der Karte zumeist nicht ausgeschieden werden konnten. Doch erscheint ein grösserer, selbständiger Streifen dieser Gesteine am südlichen Abhange des Ahrenthales vom Gross-Klausen-Thale bis an die westliche Grenze des Aufnahmsgebietes ziehend, wo er am Lehmbache gut aufgeschlossen erscheint.

Das zweitmächtigste Glied der Schieferhülle bildet der Chloritschiefer. Obgleich auch dieser mit dem Thonglimmerschiefer an einigen Punkten wechsellagert, so findet doch fast nie zwischen beiden ein Uebergang statt und der Chloritschiefer sticht von allen angrenzenden Gesteinen scharf ab. Sein Gestein ist meistentheils berggrün, feinschuppig bis dicht und gut schiefrig. Es besteht wesentlich aus Chlorit und enthält accessorisch in kleinen Mengen Quarz, Feldspath, Magnetit und Biolit eingemengt. Der Chloritschiefer, welcher in der Prettau in Putzen und kleinen Lagen Chalkopyrit, Pyrit und Magnetit führt, ist ziemlich grossschuppig.

In Betreff der Verbreitung des Chloritschiefers sind besonders drei sehr ansehnliche Partien hervorzuheben. Die erste erscheint am Fusse des Südgehänges des Ahrenthales von St. Johann angefangen bis an die Mündung des Bienlandbaches, von wo an sie hinter einer vorliegenden Thonglimmerschiefer-Partie ziemlich in der Mitte der breiten Berglehne bis über den Pfefferer-Berg hinaus fortstreicht. Eine zweite sehr mächtige Partie kommt an der Umbiegung des obersten Umbalthales unter den Eismassen der Axel- und Deberer-Spitze hervor und zieht vorwiegend am linken, als schmaler Streifen auch am rechten Ufer des Umbalbaches nach Ost, hinter Pregratten, wo sie gegen Norden bedeutend an Mächtigkeit zugenommen (hier gegen 1700 Klafter), vom Thale in nordöstlicher Richtung abweichend. Die dritte der anzuführenden Partien ist die längste. Sie zieht sich als schmaler Streifen von dem mittleren Klein-Klausen-Thale, übersetzt den Tauernkamm nahe der Schwarzspitze, erscheint oberhalb der Jochhausalpe im Tefereggenthale und erreicht gegen Osten in den oberen Theilen des „Grosse"-Bach-, „Kleine"-Bach-, Lasnitzen-Bach- und Zobotnitzen-Bach-Thales eine Mächtigkeit von etwa 1500 Klaftern.

An dem Bergrücken zwischen dem Gross- und dem Klein-Klausen-Thal gegen das obere Ende des Waldes zu und quer durch das letztgenannte Thal hin erscheint an mehreren Punkten ein weisser Quarzitschiefer, ziemlich vollkommen schiefrig in Folge der Zwischenlagen einzelner Blättchen eines weissen oder etwas grünlichen Glimmers.

Kalksteine erscheinen im Gebiete der Schieferhülle an sehr vielen Punkten und gehören zwei verschiedenen Gesteinszügen an. Ein ziemlich mächtiger erscheint nördlicher im hinteren Bienlandthale als ein einigermassen ansehnliches Gebirgsglied und bildet hier die von weitem sichtbare „weisse Wand". Fast ebenso mächtig — circa 200 Klafter — erscheint derselbe Kalkstein im nächst anstossenden Hasenbachthale und macht hier mit den übrigen Gesteinsschichten im Streichen eine Schwenkung nach SO. quer über den Hauptkamm hinüber, um sich, an dem zweiten Kalkzug angekommen, auszukeilen. Das Gestein dieser Partie ist ein feinkörniger bis dichter, weisser bis graulich-weisser, etwas splittriger, dolomitischer Kalkstein, ganz rein von anderweitigen Gemengtheilen. Er ist in Platten geschichtet, die mehrere Zoll bis einige Fuss dick sind und oft feinblättrige Zwischenlagen zeigen.

Ausser der erwähnten Kalklage trifft man an allen Punkten, wo man die Grenze der Schieferhülle gegen den Glimmerschiefer durchquert, auf eine zumeist nur einige Fuss mächtige Kalklage, welche Vorkommen, da sie einander gleichsehen und einander in der Lagerung entsprechen, wohl einem einzigen sehr langgezogenen, aber zumeist ganz schmalen Gesteinszuge angehören. Oestlich beginnt dieser etwas mächtiger, aber ungenügend aufgeschlossen an dem Gehänge südlich von St. Johann hart an der oberen Waldesgrenze und unmittelbar unter dem Glimmerschiefer. Oestlich davon habe ich eine dünne Kalklage beobachtet an den Felsgräten zwischen dem Gross-Klausen und dem Bärenthale und quer über das letztere Thal hinweg, dann auf der Kammhöhe im Hintergrunde des Bienlandthales. Bei der Jochhausalpe sieht man diesen Kalkstreifen schon im Thonglimmerschiefer vorbeiziehen. Man trifft ihn weiters an der Grenze gegen den Glimmerschiefer am Troyer Uebergang von der Bovel-

alm ins Tefferegggenthal etwas mächtiger; im Zobotnitzerthal ist er aber nicht mehr vorhanden. Das Gestein dieser Vorkommnisse ist ein in oft papierdünne Blättchen aufgelöster Kalkschiefer, das aber, wo die Mächtigkeit etwas anschwillt, dem Kalke der Lage im Bienland- und Hasenbachthale ganz ähnlich wird.

Als ein weiteres bedeutendes und charakteristisches Glied der Schieferhülle erscheinen Serpentine in drei langgezogenen Partien. Die mächtigste und längste ist die am südlichen Abhange des Ahrenthales. Sie beginnt, nur ungenügend aufgeschlossen, am bewaldeten Abhang oberhalb St. Johann, tritt am mächtigsten im Gross-Klausenthale innerhalb des Abstandes der beiden letzten Almen auf und zieht in der Mächtigkeit von etwa 200 Klft. sich ziemlich gleich bleibend durch das Bären-, Bierstall-, Bienland- und Hasenbach-Thal, setzt hier über die Kammhöhe hinüber, um sich bald auszukeilen. In dieser Ausdehnung grenzt der Serpentin an allerlei Gesteine: an den Thonglimmerschiefer, Chloritschiefer, Quarzitschiefer und Kalkstein. Das Gestein ist grünlich-schwarz und hat ungefähr die Härte 3·5. Die Grundmasse erscheint nach genauerer Betrachtung (mit freiem Auge) gebildet aus einer feineren oder gröberen Mischung zweier Substanzen, die sich durch die dunklere und lichtere Farbe des Grün unterscheiden. Ausserdem ist Magnetit derb beigemengt, Ein zweiter Streifen von Serpentin zieht gerade über das Troyerjoch (vom Umbalthal ins Tefferegggenthal) vorüber. In dieser Partie erscheint neben gewöhnlichem dunklen Gestein auch ein Serpentin, dessen Grundmasse lauchgrün, im splittrigen Bruche zeisiggrün und stark durchscheinend ist. In dieser bildet Magnetit, zu Häufchen gruppirt, dunkle Flecken und Streifen. Ein drittes Vorkommen von Serpentin erscheint im Dorferthale und zieht von da wahrscheinlich ununterbrochen nach ONO., da Serpentin im nächsten Dümmelbachthale an dem Abhange zwischen dem Kreuzkopf und dem Zobotberg auftritt. Er setzt sich weiters in der südlichen Wand der Wallhorner Ochsenalpe fort. An die Beschreibung, die Bergrath D. Stur von dieser Partie gegeben, möchte ich wenigstens die eine Bemerkung anknüpfen, dass das Gestein ein gut schiefriges ist und flache Splitter abzulösen erlaubt.

Alle die erwähnten Serpentinmassen sind eingelagert ausgezeichnet schiefrigen Gesteinen, und zwar derart, dass man entweder auf eine sehr flach linsenförmige Form ihrer Masse schliessen oder selbe kurzweg als Lagen mit parallelen Begrenzungsflächen, ohne Rücksicht auf die Textur der Massentheilchen, bezeichnen muss. Auf ein stockförmiges Vorkommen wird man nirgends hingewiesen.

Im unmittelbaren Anschlusse an den Serpentin treten im Dorferthale bei Pregratten am sogenannten Wandl zwei sonst seltene Gesteine auf, Granatfels und Pistacitfels. Ersterer ist fein- bis mittelkörnig, röthlich-braun und vorwiegend aus Granitkörnern mit mehr oder wenig beigemengten Pistacit und wenigem eingesprengten Kalkspath zusammengesetzt. Der Pistacitfels bildet ein feinkörniges, graugrünes Gestein.

Neben der Serpentinmasse im Ahrenthale, am mächtigsten bei der letzten Alm im Gross-Klausen-Thale, erscheint auch ein ganz ungewöhnliches Gestein, das noch am ehesten sich an den von G. Rose (Reise nach dem Ural, I, 185) eingeführten Listwänit anschliesst. Es ist ein Talkgestein, bestehend aus dichtem, grünlich- und gelblich-grauen Talke von

der Art des sogenannten Specksteins, ganz verschieden von der blättrigen glimmerähnlichen Varietät und aus regellos eingeschlossenen, 1/2 Cm. grossen Rhomboëderkrystallen von braunem Bitterspathe. Quarz, welcher im uralischen Listwänit einen Hauptbestandtheil bildet, ist in diesem Gestein nicht zu bemerken. Trotz seines porphyrischen Gemengtheiles besitzt es doch einen ziemlichen Grad von Schiefrigkeit.

Glimmerschiefer-Zone.

Auf den Complex der Gesteine der Schieferhülle folgt südlich das Gebiet des Glimmerschiefers, dessen Ausdehnung nach Süden hin überall über die Grenzen meines Aufnahmsgebietes reicht. Die zumeist nackten Felsen erscheinen äusserlich als eine ganz gleichartige Gesteinsmasse, denn überall sieht man nur ein graues, feinkörniges, an der Schichtungsfläche schimmerndes, mit rostbraunen grösseren oder kleineren Streifen geflecktes Gestein, welches zumeist als Glimmerschiefer zu bezeichnen ist. Der grauliche Glimmer bedeckt die ganze Schichtfläche in kleinen, dünnen Schüppchen, deren gesonderte Strahlung mehr einen Schimmer als Glanz hervorbringt. Im Hintergrunde des Gross-Klausen- und des Bärenthales erscheinen auf den Schichtflächen des Gesteins einzelne grössere Blättchen eines graulich-silberweissen, perlmutterähnlich glänzenden Glimmers; dieses Gestein allein führt auch ein Mm. grosse Granaten, die sonst im ganzen Gebiete fehlen. Auf dem Querbruche lässt sich in allen Gesteinen Quarz deutlich unterscheiden, ausserdem auch oft Feldspath, so das vieles in diesem Glimmerschiefergebiet eigentlich Gneiss ist, eine Ausscheidung aber von Gneisspartien dürfte schwerlich auszuführen sein.

Bei der bisherigen Schilderung der Gesteinsformationen blieb ganz unberührt ein ziemlich grosses Terrain, welches eine Störung in den sonst so einfachen stratigraphischen Verhältnissen des Aufnahmsgebietes anzeigt, über welche Störung ich mir aber keine genügende Klarheit zu verschaffen vermochte und deshalb nur kurz die Beobachtungen anführe. Auf der Route den Ahrenbach hinauf fand ich bald von der Einmündung des Windbaches aufwärts auf dem Gehänge rechts ein Gestein vor, das dem Glimmerschiefer aus der südlichsten Zone ganz gleicht. An dem Ursprunge des Ahrenbaches an der Birnlücke ist vollständig blossgelegt der Uebergang vom Gneiss in den Glimmerschiefer durch eine wechselnde Reihe von Zwischengesteinen. Es tritt also in dieser Strecke an den Gneiss südlich statt der Schieferhülle, wie zu erwarten war, der Glimmerschiefer heran. Auf dem Wege vom „Heiligen Geist“ über das Umbalthörl erscheint im Windbachthal, sobald die Felsen entblösst hervortreten, vorerst rechts Thonglimmerschiefer, links aber schon Glimmerschiefer; später breitet sich letzterer auch rechts des Weges aus. Ebenso erscheint er am ganzen Rücken des Umbalthörls bis hinunter nahe am Ende des Umbalgletschers, wo er an gewöhnlichen Thonglimmerschiefer, welcher bald mit Chloritschiefer abwechselt, grenzt. Da nun noch im Rödthal der Thonglimmerschiefer sammt dem Chloritschiefer in grosser Mächtigkeit ungestört fortstreicht, so ist auf der Ostseite des Pfefferer Berges ein plötzliches queres Abschneiden dieses Gesteinszuges zu constatiren. Diese

Unregelmässigkeit im Streichen der Schichten ist auch von einer Störung in deren Lagerung begleitet, wie später erwähnt werden wird, nachdem die allgemeinen Lagerungsverhältnisse im ganzen Aufnahmsgebiete besprochen worden sind.

Die vielen Beobachtungen in Betreff der Lagerung erlauben es mit voller Sicherheit auszusprechen, dass die Schichten aller drei Zonen dieses Gebirgsterrains ein eng zusammenhängendes System bilden, indem sie alle vom Hauptkamm des Gebirges, der vom Gneiss gebildet wird, gegen dessen Abflachung hin concordant auf einander folgen, alle die gleiche Streichungsrichtung WSW. nach ONO. haben und alle mit wenigen Ausnahmen steil nach SOS. fallen. Als ein Beispiel des sich vielfach wiederholenden Bildes mag das beifolgende Profil dienen, welches von der Keilbachspitze nahe des Zillerthaler Kammes in dem Keilbachthal, quer über das Ahrenthal bei Steinhaus und in dem Gross-Klausenthal bis zum Düreck im Tauernkamme geht.

Keilbach Sp. Steinhaus im Ahrenthal Düreck

Gneiss Gl.Sch. Gneiss Chlor. Sch. Th. Gl. Sch. Talk-Sch. Chlor. Sch. Th. Gl. Sch. Serpentin Talk-Gest. Kalk Glimmer Sch.

Sonst würde es wohl unnütze sein, die vielen Beobachtungen aufzuzählen, als deren Ausfluss der obige Satz erscheint; dagegen erlaube ich mir solche Verhältnisse, die im letzteren nicht enthalten sind und für die Lösung der Fragen über den Gebirgsbau und die Gesteinsbildung von Interesse erscheinen, anzuführen, wobei ich auch noch einige Beobachtungen in Betreff der Grenzen der drei Gesteinszonen zu erwähnen haben werde.

Im ganzen Ahrenthale, ausser drei Stellen, liegt, wie schon bemerkt, die Grenze zwischen dem Gneiss und dem Chlorit-, respective Thonglimmerschiefer unter den Alluvien des Bachbettes. Rechts des Baches ist ein NON. streichender und unter circa 60° SOS. fallenden Gneiss zu treffen, links ein ebenso streichender und fallender Chlorit- oder Thonglimmerschiefer. Dass letztere zuweilen etwas flacher fallen, ist wohl durch Hinsinken ihrer in sich ziemlich haltlosen Massen gegen das ausgewühlte Bachbeet zu erklären. In Betreff der Grenze im Schwarzbachthale habe ich folgendes anzuführen. Vom Ahrenthale in das Thal am Abhange hinaufsteigend sieht man bald hinter den Häusern an einer Wasserleitung einen mannigfaltigen Wechsel von Thon- und Talkglimmerschiefer mit gewöhnlichem Streichen und Fallen, und nachdem nur etwa auf 20 Meter auf der sich ganz gleichbleibenden Lehne jeder Aufschluss fehlt, erscheint

dann ganz gewöhnlicher Centralgneiss in ganz concordanter Lagerung. Dieser enthält bald darauf eine blos ein paar Zoll dicke Lage von einem Schiefer der grauschwarz ist, einen grauen Strich hat und sich schon durch Reiben mit dem Finger in lauter kleine, glänzende, durchscheinende Schüppchen auflöst. Wenngleich ohne eine chemische und optische Untersuchung dieses Gebilde nicht gut charakterisirt werden kann, so ist doch augenscheinlich, dass es sich sehr eng an den naheliegenden Thonglimmerschiefer anschliesst und folglich einigermassen ein Zwischenlagern der Gesteine an der Grenze beider Zonen andeutet. In der Klamm, von St. Peter, wo der Bach in einer Spalte der fast senkrechten Schichten des Kalkthonglimmerschiefers lauft, lehnt sich an letzteren ganz unmittelbar, wie bei den ersten Häusern (westlich) genau zu sehen ist, ein sehr fester, lichtgrauer Glimmerschiefer, wie er sonst nur im Gneissgebiete vorzukommen pflegt. Von der Klamm nördlich den mit Gneissblöcken bedeckten Waldabhang hinaufsteigend, schreitet man quer über sehr wenig vorstehende Schichtenköpfe, welche eine wiederholte Zwischenlagerung von Gesteinen, die dem Gneissgebiete angehören, mit blättrigem, schwarzem Thonglimmerschiefer darthun. Am Anfange des Ahrenthales, an der Birnlücke, übergeht, wie schon erwähnt, Gneiss allmälig in Glimmerschiefer.

Wie sehr auch die früher angegebene Lagerung der Schichten des ganzen Aufnahmsgebietes auch in der Gneisszone zur Regel ist, so erscheint doch davon in der Gegend der Hundskehle (Uebergang von St. Valentin nach Majerhofen im Zillerthale) insofern eine Ausnahme, als hier die Gneissschichten sich entweder senkrecht stellen oder gerade hin sehr steil Nord fallen. Wenn also, die entsprechenden Lagerungsverhältnisse im ganzen Zillerthaler Gebirgszuge vorausgesetzt, die sonst herrschende Lagerung der Gneissschichten auf ein aufgetrenntes Schichtengewölbe weisen sollte, so würde die Lagerung an der Hundskehle von einem Aufreissen bis zur Fächerstructur Zeugniss geben. Der Druck, welcher sich hier in der senkrechten Aufrichtung und Umkippung der Gneissschichten offenbart, äusserte seine Wirkung auch in der nahe liegenden Schieferhülle. Ausser der hier oft zu beobachtenden senkrechten Stellung der Schichten giebt besonders der Pfefferer Berg zwischen dem Rödt- und dem Windbachthale Zeugniss von einer gewaltigen Störung der Lagerungsverhältnisse. Die Schichten des Thonglimmerschiefers und des Chloritschiefers erscheinen hier bei ihrem plötzlichen Aufhören aus der früheren Streichungsfläche gehoben und von ONO. nach OSO. abgelenkt. Bei Betrachtung dieser Erscheinung besonders aus einiger Ferne, etwa von dem Granitgehänge aus, drängt sich sehr die Ueberzeugung auf, dass man hier die Wirkung einer von der Centralkette aus in südwestlicher Richtuag 30° von unten nach oben wirkenden Kraft vor sich habe. Ganz nahe an dieser Stelle sieht man vom Umbalthörl hinabsteigend an den vom Eise unbedeckten Felsmassen der Dreiherrnspitze nördlich zuerst ein steiles Nordfallen daran sich südlich im grossen wellenförmig gebogene, aufrechtstehende Schichten reihen, die dann allmählig in südfallende übergehen. Verwickelte Unregelmässigkeiten zeigen weiters die Schichten an der Goschtach-Wand hart an der Grenze der Eismassen des Venediger. Man sieht hier einen bunten Wechsel durcheinander gewundener Glimmer-, Chlorit, Serpentin- und Quarzitschiefer,

welche Erscheinung aber gewiss weniger in einer Störung der ursprünglichen Lagerung als in aussergewöhnlichen Bildungsverhältnissen ihren Grund hat. Ich denke dabei an die Erscheinungen in manchen Granulitgebieten.

Die Grenze der Schieferhülle gegen den Glimmerschiefer ist örtlich nur in der concordanten Ueberlagerung zweier verschiedener Gesteinsarten gegeben und verdient nur desshalb als eine Grenzlinie im Gebirgsbaue besonders hervorgehoben zu werden, weil die Gebiete, die sie trennt, ganz verschiedenartig erscheinen. Sie ist oft gar nicht scharf zu ziehen, da, besonders wo Glimmerschiefer auf Thonglimmerschiefer oder Talkschiefer folgt, ein allmähliger Uebergang zwischen beiden, ja an einer Stelle sogar eine Zwischenlagerung von Gesteinen beider Zonen zu beobachten ist. Im hintersten Bienlandthale nämlich folgt auf den Serpentin ein Glimmerschiefer, wie er sonst nur im Glimmerschiefergebiete vorkommt; dieser wird überlagert von einem Chlorit- und Kalkschiefer, welche entschieden der Schieferhülle angehören, worauf erst (auf der Kammhöhe) das Glimmerschiefergebiet folgt.

Der eben angeführte Umstand fordert bestimmt die Annahme einer continuirlichen Folge der Ablagerung der betreffenden Gesteinsformationen. Andeutungen einer Discordanz zwischen der Schieferhülle und dem Glimmerschiefer sind mir nirgends vorgekommen.

Das Berichtete zusammenfassend, stellt sich also der Gebirgsbau des von mir aufgenommenen Südabhanges des westlichen Tauern- und des östlichen Zillerthalerkammes derart dar, dass auf steil südfallende — (örtlich überkippte) — und parallel dem Gebirgskamme streichende Schichten des Centralgneisses nach Süden, vom Gebirgskamme weg, vollkommen concordant ein System mit einander wechselnder Schichten von Thonglimmerschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, Kalkstein und Serpentin folgt, welche wiederum ebenso concordant von mächtigen Glimmerschiefermassen überlagert werden. Es widerspricht dem nichts, die Folge der Schichten übereinander und vom Gebirgskamme weg auch als ihre Altersfolge anzunehmen. Da nun, wie schon anfangs erwähnt, die drei von mir unterschiedenen Gesteinszonen unzweifelhaft dem Centralgneiss, „der Schieferhülle“ und dem „altkrystallinischen Glimmerschiefer“ von Bergrath D. Stur entsprechen, so ist zwischen dessen Auffassung über den Gebirgsbau der Tauern und meinen Annahmen ein Widerspruch, da Bergrath D. Stur den Glimmerschiefer als ältestes Glied, als das Festland annimmt, innerhalb dessen sich jüngere Schichten absetzten, welche durch metamorphosirende Agentien zum Theil in Centralgneiss umgewandelt, zum Theil blos halb krystallinisch wurden und nun als Schieferhülle erscheinen. Diese Auffassung wird durch die in meinem Aufnahmsterrain beobachteten Verhältnisse nicht nur nicht gefordert, sondern durch das concordante Unterteufen der Schieferhülle unter das Glimmerschiefergebiet in Verbindung mit der einfachen Regelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse im ganzen Gebiete im höchsten Grade unwahrscheinlich. Da aber Bergrath Stur in Kenntniss von, den meinigen analogen Profilen und trotz derselben auf Grund seiner anderweitigen ausgedehnten Beobachtungen in der ganzen Tauernkette obige Ansicht aufgestellt, so muss es mir, der ich das erste Mal mich in einem kleinen Theile dieses Gebirges, blos während einer kurzen Zeit umgeschaut habe,

jedenfalls ferne liegen, über obige Ansicht abzuurtheilen. Doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass sowohl das allseitige Aufgeben der metamorphischen Theorien, auf welche besagte Anschauung sich stützt, als auch die neueren Fortschritte im Studium des Baues der Schweizer Alpen, selbe unhaltbar erscheinen lassen, wie denn dies auch Bergrath Dr. E. v. Mojsisovics zu wiederholten Malen hervorhob.

---

22. Band. 1872. JAHRBUCH III. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Das Gebirgsland südlich Glina in Croatien,

ein geologischer Bericht.

Von Dr. Emil Tietze.

(Nebst den dazu gehörigen Karten vorgelegt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 16. April 1872.)

Einleitung.

Im 13. Bande dieses Jahrbuches (Wien 1863, p. 485—523) finden wir einen „Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme im mittleren Theil Croatiens" von Dionys Stur. Dieser Aufsatz dürfte für immer die Grundlage der geologischen Forschung in den daselbst beschriebenen Gegenden abgeben[1]). Natürlich aber ist es, dass Untersuchungen von längerer Zeitdauer auf einen kleineren Raum eingeschränkt zu mancherlei Ergänzungen derartiger Arbeiten führen, die, wie jene Stur'sche, so ziemlich das erste fachwissenschaftliche Licht über bis dahin geologisch fast unbekannte Länder verbreiteten. So natürlich nun auch solche Ergänzungen sein werden, die ja selbst wieder nur einen Schritt vorwärts und nicht die Erreichung des Zieles zu bedeuten haben, so wenig darf das Verdienst bahnbrechender Arbeiten in seiner Werthschätzung durch die angeregte Nothwendigkeit solcher Ergänzungen geschmälert werden. Es genügt, um die enorme Arbeit zu begreifen, welche Stur in seinem „Bericht" abgeschlossen hat, wenn wir bedenken, dass für ein Gebiet von mehr als 100 Quadratmeilen jenem allerdings sehr bewanderten Geologen nur drei Monate zur Verfügung standen, und es muss diesem Verhältniss von Raum und Zeit gegenüber die Leistung Stur's eine staunenswerthe genannt werden.

Einen Theil des von Stur (l. c.) beschriebenen Gebiets habe ich nun im verflossenen Sommer und Herbst im Auftrage unserer Reichsanstalt besucht. Die Aenderungen der geologischen Karte, soweit sie sich bei diesem Besuch als nöthig herausstellten, und einige andere Beobachtungen über die Gliederung und die gegenseitigen Beziehungen der in

[1]) Die übrige, für das Gebirgsland südlich Glina in Betracht kommende Litteratur wird im Verlauf der Arbeit citirt werden.

jener Gegend vorkommenden Formationen, sowie über das Auftreten einiger bisher von dort nicht gekannter Gesteine veranlassen mich zu der folgenden geologischen Mittheilung.

Obwohl bei diesem Berichte das vorhandene Beobachtungsmaterial möglichst vollständig aufgearbeitet wurde, so erhebt derselbe doch nicht den Anspruch endgiltig umfassender Darstellung, sondern soll nur eine locale Ergänzung des von Stur entworfenen allgemeinen Bildes abgeben und einige für die Auffassung jenes Gebirges neue Gesichtspunkte eröffnen. Manche der bisher lose dastehenden Thatsachen konnten so vielleicht zu einem, wenn auch immer noch fragmentarischen Ganzen vereinigt werden.

Anfänglich war mir der ganze, ungefähr 25 Quadratmeilen begreifende Bezirk des ersten Banalgrenzregiments Nr. 10 (Jellachich) zur geologischen Aufnahme zugewiesen worden. Herr Dr. Pilar jedoch, Assistent vom croatischen Landesmuseum in Agram, der sich freiwillig der Aufnahme in der Militärgrenze angeschlossen hatte, übernahm später die Mühe, den nördlichen Theil des besagten Gebiets zu durchforschen, der von mir deshalb nur oberflächlich bereist wurde. Der höher gebirgige südliche Theil aber des Regimentsbezirks, der zugleich das eigentliche Grenzland gegen Bosnien darstellt, wurde von mir genauer besichtigt. Auch einige angrenzende Gebietstheile des 2. Banalgrenzregiments mussten in den Kreis der Betrachtung gezogen werden.

Da bei der nunmehrigen Auflösung der Militärgrenze die bisherigen politischen Eintheilungen dieses Landes theilweise schwinden, so habe ich im Titel dieser Blätter das zu besprechende Gebiet einfach das Gebirgsland südlich Glina[1]) in Croatien genannt. Die von Stur gewählte Bezeichnung: „mittleres Croatien“, die nur in dem Sinne gebraucht werden konnte, dass die slavonischen Länder sowie der auch „Türkisch-Croatien“ genannte Theil des nördlichen Bosnien in den Begriff von Grosscroatien mit hineinzubeziehen wären, habe ich nicht wieder angewendet.

Von Norden gesehen werden die höheren Bergformen der zu beschreibenden Landschaft hauptsächlich durch den eocänen Sandstein bedingt, welcher einen Hauptantheil an der geologischen Zusammensetzung dieses Gebietes besitzt. In dem südlichen Theile gewinnen triadische Kalkmassen und noch ältere Gesteine für die Bergbildung eine grössere Bedeutung. Zu einer schärferen Auffassung des ganzen Gebirgsbaues gerade dieser Partie wäre später eine Untersuchung des angrenzenden Bosnien unabweisbar nothwendig. Was die jungtertiären Bildungen anbelangt, so bilden sie mehrere unserm Gebirge nördlich vorgelagerte Hügelreihen und greifen busenförmig nicht selten in das durch die älteren Gesteine zum Theil dargestellte Festland der neogenen Epoche ein, überdecken sogar an manchen Stellen, wie bei dem Badeorte Topusko die letzteren derart, dass nur die Flussränder eine Kenntniss der Unterlage ermöglichen. In dem nördlichen Theile des ersten Banalregimentsbezirks tauchen die vorneogenen Bildungen sogar nur inselförmig aus der jüngeren Bedeckung auf, worüber sich wohl Herr Dr. Pilar seinerzeit äussern wird.

---

[1]) Der Marktflecken Glina, auf der Strasse von Petrinia nach Carlstadt gelegen, ist der seitherige Stabsort des ersten Banalregiments.

Krystallinisches Grundgebirge.

Die Reihenfolge der nunmehr speciell zu erwähnenden Formationsglieder unseres Gebietes möge mit den ältesten Bildungen eröffnet werden, mit den krystallinischen Schiefern, deren Existenz bei Buzeta und Żirowac wir schon in unserem Reisebericht über „die Umgebungen von Żirowac in Croatien“ (Verh. d. Reichsanst. 1871, pag. 221) angegeben haben. Seit der Abfassung jenes Berichtes ist es mir möglich gewesen, eine etwas genauere Kenntniss von dem Auftreten dieser Gebilde zu erwerben, die Stur auf der von ihm verfertigten Uebersichtskarte nicht ausscheidet, obwohl dieser sehr genaue Beobachter dieselben wenigstens bei Żirowac ganz sicher gesehen zu haben scheint, denn er spricht (l. c. pag. 508) von aphanitischen Schiefern am Ausgange des Čavlovicathales[1]). Mit diesem Ausdruck sind wohl unzweifelhaft eben dieselben Gebilde gemeint, die ich in meinem Reisebericht von dort als krystallinische Schiefer angegeben habe. Uebrigens spricht Stur an einer anderen Stelle seines Aufsatzes (pag. 507) ebenfalls von aphanitischen Schiefern, die er der Trias zuzählt. Es ist aber nicht nöthig, hier bei diesem Citat zu verweilen, da wir später auf diejenigen Gebilde zu reden kommen werden, die wirklich zur Trias gerechnet werden können.

Ich verfolgte den Weg, der von Glina ausgehend hinter dem Dorfe Oberselistie in dem Thal des Buzetabaches aufwärts führt. Ziemlich unmittelbar vor den ersteren Häusern des Dorfes Buzeta treten plötzlich auf beiden Seiten des Thales höhere Berge mit dichterer Bewaldung unmittelbar an das Thal heran, welches sich übrigens bald darauf wieder etwas erweitert. Hier hat sich der Bach einen Weg gebahnt durch ein mächtiges System grüner krystallinischer Schiefer, deren Schichtenstellung am rechten Ufer dieses Baches sich sehr schön beobachten lässt. Diese Gesteine stellen, um es genauer zu definiren, einen dünn geschichteten Chloritgneiss oder, wie man meist besser sagen kann, einen Chloritschiefer vor. Seltener enthalten sie Hornblende, auf deren Vorhandensein ich anfangs einen zu grossen Werth legte, da die amphibolithischen Zwischenlager ebenso untergeordnet vorkommen als die talk- oder glimmerreichen, von denen ich noch reden werde. Ob ausser dem Chlorit in den erstgenannten Schiefern noch ein anderes, grün färbendes, vielleicht epidotisches Mineral auftritt, überlasse ich späteren Beobachtern genauer zu ermitteln.

Dieselben Gesteine wie die oben geschilderten setzen nun fast allein die Gehänge auf der linken Seite des oberen Buzetathales zusammen, besonders auch den Berg Mużdeka. Mitunter freilich verdeckt ein mächtiger Gehängeschutt den Charakter des anstehenden Gebirges. In dem obersten Buzetathal endlich, oberhalb des Dorfes, tritt derselbe dünngeschichtete Chloritschiefer wieder zu beiden Seiten des Baches auf, der zwischen den, Naspalebrdo und Široke ošoje genannten Gebieten theilweise in kleineren Cascaden über die Schichtenköpfe dieses Urgebirges hinwegsetzt.

---

[1]) In meinem Reisebericht ist ausser einigen anderen Druckfehlern Carlovica gedruckt statt Čavlovica. Mit dem Erscheinen dieser Arbeit hört dieser Druckfehler auf nachtheilig zu sein.

Gegen die Dörfer Ober Klaśnić und Brubno zu, namentlich an den bewaldeten Kämmen des Okjer, zeigen sich unsere krystallinischen Schiefer in etwas grösserer Mannigfaltigkeit zusammengesetzt. Talkschiefer und serpentinartige Massen treten hier auf, Hornblende kommt vor, und an dem nordwestlichen Abhang von Široke osoje könnte man an einer Stelle ganz gut von Glimmerschiefer sprechen. Da aber, wie schon erwähnt, alle diese Erscheinungen untergeordnet bleiben, so schien es vorläufig nicht angezeigt, dieselben auf der Karte zu markiren.

Diese krystallinischen, grünen Schiefer, deren Verbreitung wir nunmehr, abgesehen von einer ganz beschränkten kleinen Partie im Čemernica-Thal bei Oblaj für unser Gebiet angegeben haben, zeigen unverkennbare Beziehungen zu manchen krystallinischen Bildungen anderer Gegenden. Ich muss ganz besonders hervorheben, dass, wie ich selbst zu erkennen Gelegenheit hatte, auch im Slemegebirge nördlich Agram ganz ähnliche chloritische, grüne Schiefer eine ziemliche Rolle spielen. Vergleichen wir ferner die Untersuchungen von Stoliczka (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1863. Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführte Uebersichtsaufnahme des südwestlichen Theiles von Ungarn), so finden wir, dass ebenfalls in dem zwischen dem Plattensee, Neusiedlersee und der steierischen Grenze befindlichen Landstrich grüne, meist regelmässig geschichtete chloritische Schiefer (l. c. pag. 2) mit Glimmerschiefer-Einlagerungen und Serpentinen eine ziemliche Verbreitung besitzen, und ich glaube annehmen zu dürfen, dass unsere grünen Schiefer mit jener ganzen jüngeren krystallinischen Zone, welcher Herr Studer in seiner Geologie der Schweiz (Bern 1851, pag. 336) unter dem Namen „grüne Schiefer" ein besonderes Capitel einräumt, zu vergleichen seien, also mit jenem Schichtencomplexe, der in den Alpen und Apenninen an so vielen Punkten entwickelt ist, und den Manche im Verein mit den „grauen Schiefern" gerne für ein metamorphisches Aequivalent paläozoischer Formationen ansehen möchten. Auch an diese „grauen Schiefer" (Studer l. c. pag. 344) werden wir vielleicht erinnert, wenn wir bei Brubno an dem Wege nach Brezovopolje ein glimmerreiches, etwas quarzitisches dunkles Schiefergestein antreffen, auf dessen Schichtflächen zum Theil wulstförmige Erhebungen durcheinander gewirrt sind. Diese Schiefer stehen indessen mit den bald zu erwähnenden, glimmerglänzenden Thonschiefern der Kohlenformation in keiner weiteren Beziehung und sind auch petrographisch mit denselben nicht zu verwechseln. Den angeregten Vergleichen lege ich indessen für die Altersdeutung eine Nöthigung um so weniger bei, als man in den Arbeiten der Schweizer Geologen bezüglich der grünen Schiefer den verschiedensten Ansichten begegnet.

Ich kann die Betrachtung dieses krystallinischen Grundgebirges nicht schliessen, ohne eines hellfarbigen, kieseligen Kalkes zu gedenken, der an dem Gehänge Vilenjak in einer Seitenschlucht des obersten Buzeta-Thales ansteht, wahrscheinlich eine Einlagerung in die krystallinischen Schiefer vorstellt, und der dann als Urkalk zu bezeichnen sein würde. An diesem Gehänge kommen auch Phyllite vor.

Kohlenformation.

Die nächst jüngeren, stratificirten Gebilde unseres Gebietes gehören, so weit sich dies ermitteln lässt, der Kohlenformation an, und

zwar scheinen dieselben nur die productive, obere Abtheilung dieser Formation zu repräsentiren, ohne übrigens selbst Kohlenflötze zu enthalten. Ich meine hier jenes System von Schiefern und Sandsteinen, welches grösstentheils schon im Bezirk des 2. Banalgrenzregiments befindlich, die Gebirgsmassen besonders in der Nähe der Orte Beślinac, Gvozdanko und Maidan theilweise zusammensetzt und welches seiner Erzführung wegen unter allen Formationen jener Gegend am frühesten bekannt wurde [1]).

Abgesehen von dem Eingangs erwähnten allgemeinen Aufsatze Stur's bezieht sich die fachwissenschaftliche Literatur für unser Gebiet fast lediglich auf diese Schichtgebilde, ihre Erzführung und ihr geologisches Alter. Schon in der geologischen Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie von F. v. Hauer und Foetterle (Wien 1855,) finden wir eine Erwähnung des Bergbaues von Tergove. Nach dem etwas entfernt liegenden Dorfe Tergove nämlich, wo die erste Erzhütte stand oder noch steht, werden hier und auch in der späteren Literatur unsere Erzlagerstätten gewöhnlich genannt. Zu einem weiteren Citat gibt mir eine Bemerkung des Herrn Vukotinović (Jahrb. 1855, Verh. pag. 166) Veranlassung, der die Spatheisenlager von Rude bei Samabor in Croatien mit denen von Tergove in Verbindung brachte. Aus des Herrn Baron von Hingenau Feder stammen dann augenscheinlich zwei Artikel in dessen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Wien 1855) über das Eisenwerk Tergove (l. c. pag. 10) und über die Kupfergruben von Tergove (l. c. pag. 26). Ein Jahr später (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, pag. 848) beschrieb Lipold bereits ziemlich ausführlich das Vorkommen der Kupfererze, silberhältigen Bleiglänze und vor allem der Eisenerze bei Beślinac. Das ganze System der Schiefer und Sandsteine, in welchen diese Erzlager aufsetzen, wurde schon damals zu den Gailthaler Schichten gezählt. Die bisher genauesten Angaben aber über das fragliche Erzrevier, besonders in technischer Hinsicht, giengen aus einer Untersuchung der Herren Carl v. Hauer und Paul hervor und finden sich im Jahrgang 1870 dieses Jahrbuchs mitgetheilt (C. v. Hauer, das Erzrevier bei Beślinac nächst Tergove in der Militärgrenze, l. c. pag. 559—566). In einem besonderen, ebenfalls gedruckten Prospect haben die Herren C. von Hauer und Paul die Productionsverhältnisse dieses Reviers noch eingehender geschildert, welchen Schilderungen ich an bergmännischem Detail nichts neues hinzufügen könnte, weshalb ich technische Interessenten darauf verweise. Der Vollständigkeit des Literaturverzeichnisses halber nenne ich auch noch den wichtigen Bericht des Freiherrn v. Andrian (Verh. Reichsanst. 1868, pag. 72) über die Erzlager von Tergove und (nach Andrian) eine in der Wiener Zeitung vom 31. December 1856 enthaltene Notiz Lipold's über denselben Gegenstand.

Ich möchte nur noch einige Aufmerksamkeit auf die genetischen Verhältnisse des Erzvorkommens gelenkt wissen, oder um es genauer zu sagen, auf die Structur der auftretenden Gangmassen. Man findet in dieser Beziehung in den Bergbauen zu Gradski potok ein sehr lehrreiches

---

[1]) Die geologische Aufnahme des von dieser Formation eingenommenen Gebiets ist nur zum Theil von mir, zum andern Theil dagegen von Herrn Bergrath Foetterle durchgeführt worden.

Material. Man hat daselbst Gelegenheit, Gangstücke zu betrachten, deren Nebengestein selbst nicht mehr das primäre, den Schiefern und Sandsteinen der Kohlenformation zugehörige ist, sondern welches sich als ein schwarzer Gangthonschiefer erweist, wie er die Gänge bei Tergove überhaupt vielfach auszeichnet. Dieser Gangthonschiefer wird wiederum oft von weissen Quarzgängen oder Trümmern durchsetzt in einer Weise, die den Quarz als später gebildet erscheinen lässt. Der Spatheisenstein, welcher die Hauptmasse des nutzbaren Erzvorkommens zu Tergove ausmacht, erscheint den älteren Gangthonschiefern und dem Quarz gegenüber wieder meist als ein später gebildetes Ganglied. Doch giebt es hie und da auch Quarzgänge, relativ jüngeren Alters, da auch Einschlüsse des Spatheisens an einigen Stellen im Quarz beobachtet wurden.

Mitunter umschliesst der Spatheisenstein verschieden gestaltige Bruchstücke jenes Gangthonschiefers, allein merkwürdigerweise nie unmittelbar, sondern, da die betreffenden Bruchstücke überall von einem Saum oder von einer Hülle weissen Quarzes umgeben sind, so findet eine eigentliche Berührung des Spatheisens mit der Gangthonschiefermasse jener Fragmente nicht statt. Diese letzteren befinden sich übrigens in einer sozusagen frei schwebenden oder schwimmenden Lage in der Grundmasse des Ganges, welches Verhalten zu erklären nicht gerade leicht ist. Wir haben in diesem Falle sonder Zweifel eine Analogie der Verhältnisse vor uns, wie sie Bernhard v. Cotta im 2. Bande seiner „Gangstudien“ (Freiberg 1854, pag. 285) bei Besprechung der „Sphärentextur“ dargestellt hat.

Am einleuchtendsten in dieser Beziehung und am zutreffendsten wohl auch für die uns interessirenden Ganggebilde von Gradski-potok sind jedenfalls die Ausführungen, welche der weiland preussische Bergrath Johann Christian Lebrecht Schmidt in seinen überaus klaren, vielleicht, was den Namen Schmidt's anlangt, zu wenig berücksichtigten „Beiträgen zu der Lehre von den Gängen“ (Siegen 1827) begründet hat. Er hebt (l. c. pag. 38) hervor, wie bei allen in Gängen vorkommenden Bruchstücken der sehr bemerkenswerthe Fall eintrete, dass sich solche nie unmittelbar berühren, so dass sie, wenn sie auch noch so nahe beisammen liegen, jederzeit von Gangmassen überall umgeben sind. „Die von Gangmassen umgebenen (l. c. pag. 43) und ausser aller Berührung mit dem Nebengestein befindlichen Bruchstücke beurkunden auch, dass die Senkungen des Nebengesteins sehr allmälig geschehen, und dass die Ausfüllung gleichen Schrittes mit der successiven Oeffnung der Gangspalte vorrückt“. Bei solchem Hergange der Gangbildung mussten nun die nur allmälig tiefer sinkenden Bruchstücke auf allen Seiten mit Gangmasse umhüllt und endlich eins nach dem anderen in der Gangausfüllungsmasse abgesondert festgestellt werden. In wahrhaft überzeugender Weise wird dieser Vorgang (pag. 14) erläutert: „Hereingebrochene Stücke mussten sehr bald und ohne eben mit einem Male tief niederzusinken, an denjenigen Stellen zwischen den Salbändern der Spalte sich sperren, wo sich solche so sehr verengte, dass erstere wegen ihrer Grösse nicht mehr durchzukommen vermochten. So konnten nun, da dergleichen Verengungen der Spaltenöffnung bei ein und demselben Gange, niederwärts, eine grosse Menge sich finden mussten, und da auch die Bruchstücke von sehr verschiedener Grösse waren, in sehr verschie-

denen Teufen zugleich, viele solcher Stücke Ruhestätten finden, auf denen sie ringsum mit nach aussen krystallisirten Gangmassen überzogen wurden. Bei der allmäligen weiteren Oeffnung sanken sie, sich oft sperrend, immer etwas mehr abwärts und änderten dabei stets ihre Berührungspunkte mit den Salbändern, die bereits zu beiden Seiten mit denselben Gangmassen mehr oder weniger stark bekleidet waren. Dadurch mussten sie endlich nicht allein ringsum von eben den Schalen umzogen werden, welche die Seitenwände der Spalte selbst bedecken, sondern es mussten auch bei solcher Art der Gangentstehung die hereingebrochenen Stücke in allen Teufen und in jeder Breite der Gänge mitten in den Gangmassen festgehalten werden."

Stetige oder auch nur periodische Bewegung in einer, Ganggesteine oder Erze absetzenden Solution wäre also das einfache Mittel (l. c. pag. 42), durch welches die Bruchstücke des Nebengesteins in den Gangräumen von einander abgesondert und endlich mitten in der Gangmasse schwebend erhalten werden konnten. Um die Umhüllung der einzelnen Fragmente mit gewissen Niederschlägen der in den Gängen gesteinsbildenden Lösungen anschaulich zu machen, erinnerte Schmidt auch an die Bildungsweise der Rogensteine und andere analoge Vorgänge. Das Vorkommen von Stücken nicht allein des Nebengesteines, sondern älterer Gangmassen, endlich in der geschilderten schwebenden Lage, führte er (l. c. pag. 40) auf den Fall zurück, dass die Ausfüllung wegen nicht hinreichend vorhandenen Ausfüllungsmaterials „mit der Spaltenbildung nicht gleichen Schritt halten konnte."

Man darf diesen, vor beinahe einem halben Jahrhundert niedergeschriebenen Ideen gewiss um so lieber nachgehen, je weniger deren Principien von der späteren, einschlägigen Forschung verläugnet werden dürften.

Wir kommen zurück auf die Stellung der erzführenden Formation selbst.

Die Beweise für das geologische Alter der besprochenen Schichten sind durch die Herren Stur, Suess und Geinitz beigebracht, und einer eingehenden Discussion unterworfen worden, die im allgemeinen zu einer Bestätigung der alten Lipold'schen Ansicht führte.

Südlich von dem Dorf Gvozdansko nämlich, an der nach dem Dorfe Maidan und dem Bergwerk von Gradski Potok führenden Strasse, findet sich jene Stelle, an welcher Herr Professor Suess zuerst eine Anzahl von fossilen Pflanzenresten in den dortigen glimmerglänzenden Thonschiefern und den eingelagerten, glimmerig sandigen Bänken auffand. Diese ersten Erfunde waren jedoch theilweise von so ungenügender Erhaltung, dass Geinitz (Anzeiger der k. Akad. d. Wiss. Sitzb. 16. Jan. 1868, pag. 9) sie anfangs irthümlicherweise für Pflanzen des Rothliegenden hielt. Erst eine grosse Masse neuen Materials, welches Herr Director Schönbucher zu Bešlinac gesammelt hatte, setzte Herrn Stur in den Stand exactere Bestimmungen zu machen, denen zufolge (Stur, Fossile Pflanzenreste aus dem Schiefergebirge von Tergove in Croatien, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 131—138) die besagte Schieferabtheilung dem Steinkohlengebirge angehört und zwar augenscheinlich einem jüngeren Horizont dieser Formation. Die Liste dieser Bestimmungen ist folgende: *Calamites Suckovi*

Brongn., Sphenopteris cf. Haidingeri Ett., Neuropteris auriculata Brongn., Alethopteris aquilina Schloth., Stigmaria ficoides Brongn.

Es ist bekannt, dass Suess in seinen Aufsätzen über die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen (17. Bd. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissensch. I. Abth., Wien 1868, Februarheft und Aprilh.) die Meinung zu begründen suchte, ein grosser Theil des Glimmerschiefers, namentlich des Thonglimmerschiefers in den Südalpen gehöre dem Rothliegenden, beziehungsweise wie später im Hinblick auf Tergove zugegeben wurde, dem obersten Steinkohlengebirge an. Die in Graubündten auftretenden, sogenannten Casanna-Schiefer wurden gewissermassen als typisch für diese Facies der oberen paläozoischen Schichten betrachtet, und ihr Name auf alle diejenigen Glimmerschiefergebilde übertragen, welchen ein permisches oder obercarbonisches Alter zukommen sollte [1]). Eine wesentliche Stütze der hierauf bezüglichen Ausführungen wurde aus den Verhältnissen bei Gvozdansko (Tergove) entnommen, und insoferne bewiesen werden musste, dass überhaupt auch solche Gesteinsbildungen, welche in ihrem Aussehen mehr oder weniger etwas an krystallinische Schiefer erinnern, oft ein jüngeres Alter haben können, als man es Glimmerschiefern gewöhnlich zuschreibt, und dass dieselben auch in jungpaläozoischen Schichten vorkommen, insofern dürfen die erwähnten Ausführungen nicht wohl abgelehnt werden, obwohl Herr Stur in seinem oben citirten Aufsatz über die Pflanzen von Tergove (l. c. pag. 136) den Satz aufstellt: „Niemandem sollte es je einfallen die Schiefer von Tergove auch nur halbkrystallinisch zu nennen, ausser man wollte diese Bezeichnung auf alle Sedimentgesteine ausdehnen, die Glimmer enthalten."

Für ächte Glimmerschiefer will auch ich die fraglichen Gebilde von Gvozdansko durchaus nicht ansehen, allein die glimmerglänzende Oberfläche, die auf den Spaltungsflächen des besprochenen Gesteins sich überall zeigt, ist doch charakteristisch genug, um dessen unbedingte Zuzählung zu den ganz typischen Thonschiefern auszuschliessen. Wir haben es zwar durchaus mit keinem Thonglimmerschiefer, aber vielleicht um mit Naumann zu reden mit einer Art von Glimmerthonschiefer zu thun, der gerade an der Stelle, wo die Pflanzen gefunden werden, einem bald mehr sandigen, bald mehr thonigen Thonschiefer überaus ähnlich sieht.

Herr Stur hält jedoch, wie ich schliesslich noch bemerken muss, noch in der „Geologie der Steiermark" (Graz 1871) durchaus an seinen früheren Anschauungen in der erörterten Frage fest. Uns übrigens liegt es fern solche Glimmerschiefer oder Thonglimmerschiefer anderer Gegenden, welche weder petrographisch mit den Thonschiefern von Tergove übereinstimmen, noch deren Pflanzen enthalten, hier zu vergleichen.

Da die Pflanzen führenden Schichten des Schiefer- und Sandsteingebirges von Gvozdansko und Maidan nur eine relativ wenig mächtige Einlagerung in dem ganzen besprochenen Schichtencomplex unseres Gebietes bilden, so bleibt die Frage offen, wie auch Suess bereits hervorhob, ob nicht etwa ein Theil der im Hangenden der Pflanzenschicht abge-

---

[1]) Herr Suess konnte übrigens (Verhandl. d. geolog. Reichsanst. 1868, pag. 169) mit Recht hervorheben, dass an und für sich die Frage, ob durch die Casanna-Schiefer eine Zone des Rothliegenden oder der oberen Kohlenformation repräsentirt werde, für die Tendenz seiner Ausführungen gleichgiltig sei.

lagerten Massen schon zum Rothliegenden zu zählen sei, weil die Pflanzenschicht selbst schon ein hohes Niveau der Kohlenformation andeutet. Bei dem Mangel von Belegen aber in dieser Hinsicht habe ich mich nicht entschliessen können ein so innig verbundenes System, wie es das in Rede stehende ist, zu zerreissen, obwohl sich schliesslich ein Schiefergebiet und ein Sandsteingebiet unterscheiden liessen. Sandsteineinlagerungen kämen dabei auch im Schiefergebiet vor, wie gerade z. B. in jener Pflanzen führenden Ablagerung, während andererseits das Sandsteingebiet mit dem Schiefergebiet durch eine Wechsellagerung der Gesteine an der Grenze beider Gebiete verknüpft wäre. Der Verbreitung nach würde das Sandsteingebiet besonders das Quellgebiet des Gvozna-Bachs westlich von Maidan gegen den Cordonsposten Čullumak zu einnehmen.

An einigen Stellen sind den Schiefern kalkige Bänke eingelagert. Ob die untersten dieser Bänke etwa schon dem Niveau des eigentlichen Bergkalkes angehören, hat Suess im Zweifel gelassen.

Es erübrigt mir hierbei noch, auf einige Localitäten aufmerksam zu machen, an welchen ich, allerdings ohne Sicherheit, Aequivalente des Schiefers von Tergove gesehen zu haben glaube. Ich meine einmal die mit Grünsteinen abwechselnden Schiefer, welche man auf der Strasse von Glina nach Oblaj in der Nähe des ein wenig abseits der Strasse gelegenen Dorfes Šašewa antrifft, und zweitens gewisse Glimmerthonschiefer im Čemernicathale bei Oblaj, ziemlich unmittelbar an der türkischen Grenze, die dort über den grünen Schiefern liegen.

Ueber die von Stur mit Wahrscheinlichkeit den „Gailthaler Schichten", also der Kohlenformation zugetheilten Sandsteine und Schiefer der Petrova gora, welche unser Gebiet im Südwesten begrenzt und zum weitaus grösseren Theile im Sommer 1871 von Herrn Heinrich Wolf aufgenommen wurde, habe ich keine genaueren Studien machen können. Ich möchte nur auf die Nothwendigkeit einer ganz speciellen künftigen Untersuchung dieses schwierigen Gebirges hinweisen, da es in jedem Falle fraglich bleibt, ob oder doch inwieweit die Schichten desselben mit dem Schiefergebirge von Tergove und Gvozdansko zu parallelisiren seien. Die Erzvorkommnisse der Petrova gora, über deren Natur man viel zu wenig weiss, können allein eine solche Parallele nicht rechtfertigen, ebenso wenig das undeutliche, kleine Blättchen, welches Herr Stur (Bericht, l. c. pag. 499) in den schwarzen, plattigen Schiefern fand, welche dem vorwiegend aus Sandstein bestehenden Gebirge untergeordnet sind. Gerade diese schwarzen Thonschiefer aber, die schon von Stoliczka (die geol. Verhältn. d. Bez. des Oguliner u. der südl. Compagn. des Sluiner Regiments, Jahrb. d. Reichsanst. 1862) erwähnt wurden, fehlen dem Schiefergebirge von Tergove und würden also, bei gleicher Altersstellung mit diesem, eine verschiedenartige Entwicklung des Gebirges voraussetzen lassen, was wegen der nur einige Meilen betragenden Entfernung dieser Gebirge von einander nicht sehr annehmbar ist [1]).

Wenn man aber wiederum in der Petrova gora eine ältere, und im Schiefergebirge von Tergove ausschliesslich eine jüngere Abtheilung der

[1]) In Bezug auf die genannten schwarzen Schiefer, welche neuerdings auch eine technische Verwerthung finden sollten, muss ich bemerken, dass ihre Verwendbarkeit zu Dachschiefern nicht wohl zu empfehlen ist.

Kohlenformation erblicken will, dann bleibt doch der Umstand, dass dann diese beiden Abtheilungen der Formation getrennt von einander auftreten, bemerkenswerth, wenn er auch kein Hinderniss für die ganze Annahme bilden würde. Schwarze Schiefer kommen übrigens, wie in vielen andern Formationen auch in der mediterran-asiatischen Entwicklung des Eocän an manchen Orten vor. Diese Bemerkung könnte nun wohl höchst überflüssig erscheinen, allein sie gewinnt für mich insofern eine entfernte Bedeutung, als ich die mit weissen Glimmerblättchen durchmengten, grünlichen Sandsteine des Bublen, eines Höhenzuges, der im Süden von Topusko, nahe der bosnischen Grenze, einen Ausläufer der Petrova gora bildet, durchaus für Eocän ansprechen möchte. Dazu kommt, dass gerade diejenigen rothen Sandsteine, die am Ostrande der Petrova gora gegen Perna zu gefunden werden, petrographisch durchaus nicht übereinstimmen mit den zweifellos echten Grödner Sandsteinen im Süden von Žirovac, von denen weiterhin die Rede sein soll. Sie sind viel grobkörniger und zeigen hie und da grünliche Punkte. Man kann sich hier daran erinnern, dass rothe Sandsteine im asiatisch-mediterranen Eocän durchaus nichts seltenes sind. Das Lagerungsverhältniss der genannten Sandsteine, den bei Perna auftretenden triadischen Kalken gegenüber, ist undeutlich, so dass ein Einfallen der Sandsteine unter die Kalke nicht mit Sicherheit beobachtet werden kann. Doch mögen an andern Stellen des Gebirges im Sluiner Regiment wohl unzweifelhaft Grödener Sandstein und Werfener Schiefer vorhanden sein, wie dies die Reise Wolf's neuerdings wieder bestätigt hat. Alle diese Umstände zusammen aber mögen wenigstens beweisen, wie schwer es ist, eine sichere Meinung in dieser Sache zu gewinnen. Wir müssen daher noch heut den Wunsch wiederholen, den Stur in dieser Frage ausgedrückt hat, es möchten bald entscheidende Petrefacten in der Petrova gora gefunden werden, da die Untersuchung dieses Gebirges in keinem Falle als abgeschlossen zu betrachten ist. [1])

Trias.

Schon von den früheren Beobachtern ist es bemerkt worden, dass sich auf das Schiefergebirge von Gvozdansko westlich ein System triadischer Sedimente lagere, und besonders wurde der vielfach dolomitische Kalkstein hervorgehoben, dessen Grenze gegen den Schiefer von Tergove sich so ausgezeichnet auf dem Wege zwischen den Dörfern Komora und Gvozdansko feststellen lässt. Stur hat für diesen Kalk, den er auf Grund des Vorkommens einiger Bivalvenquerschnitte und schlecht erhaltener Gastropoden für Dachsteinkalk zu halten geneigt war, hie und da den Namen Komorakalk gebraucht. Ich nehme diesen Namen als provisorischen Localnamen wieder auf, da es mir nicht gelungen ist, weitere Beweise für das genauere Alter jener Gebilde beizubringen, die sich fast am ganzen Südrande unseres Gebiets hinziehen. Um diese Erstreckung genauer zu bezeichnen, so erwähne ich, dass unter andern der höchste

[1]) Auch die Fucoiden, die man im oberen Culpagebiet fand (Verh. 1871, pag. 261) und deren Lager den Gailthaler Schichten zugetheilt wurde, beweisen wenigstens, wie ähnlich die letzteren den eocänen Schichten gerade in diesem Theile Croatiens werden können.

Berg unseres ganzen Terrains, die ca. 1600 Fuss hohe Kokirna zwischen Komora und Gornji Žirowac aus diesem Kalk besteht, und dass ebenfalls in der Nähe des Cordonspostens Previa, in der Čemernica bei Oblaj, an der Glinica südlich Starosello und bei Cernipotok bis gegen die Petrova gora hin dasselbe Gestein entwickelt ist. Man darf nach den seither über Bosnien und Montenegro bekannt gewordenen Angaben der Vermuthung Raum geben, dass auch in diesen Ländern eine ähnliche obertriadische Kalkbildung eine ziemliche Rolle spielt.

Stur hat (Verhandl. d. Reichsanst. 1868, p. 83) in einer Notiz über Herrn Sapetza's Petrefacten vom Vinicaberge bei Carlstadt von einer gewissen Aehnlichkeit der dortigen, später von Schloenbach für jurassich gehaltenen Kalke mit dem Komorakalk gesprochen. Ich möchte diese Aehnlichkeit indessen nicht weiter verfolgen.

Im Liegenden des Komorakalks treten, wie bereits erwähnt, zwischen Komora und Gvozdansko die Schiefer der Kohlenformation auf. In der Čemernica bei Oblaj wird das Liegende von Chloritschiefern und Thonglimmerschiefern gebildet, südlich aber von Gornji Žirovac finden sich unter dem Komorakalk Gesteine, welche deutlich den Charakter der Werfener Schiefer und des Buntsandsteins tragen und daher eine untere Abtheilung unserer Trias repräsentiren, während der Komorakalk die obere vorstellt. In meinem Reisebericht über Žirowac habe ich die Gegend des Radašnica-Baches bei Ober-Žirovac als den Hauptverbreitungsbezirk der Werfener Schiefer angegeben, auf das Vorkommen theils gelber, theils rother Sandsteine im Liegenden der Werfener Schichten westlich vom Cordonsposten Čullumak aufmerksam gemacht und diesen Sandstein als bunten Sandstein bezeichnet. Ich finde übrigens, dass schon Lipold (vergleiche Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856 pag. 848) die Existenz dieses Grödener Sandsteins gekannt hat.

Es erübrigt mir nur noch auf das Vorkommen gelblicher, dolomitischer Bänke hinzuweisen, welche sich im unmittelbaren Hangenden des bunten Sandsteins zwischen diesen und die Werfener Schiefer einschalten. Die petrographische Beschaffenheit dieser letztgenannten Schiefer ist, wie ich bemerken muss, für unsern Fall charakteristisch genug, um das Werfener System in ihnen sogleich erkennen zu lassen, auch wenn die Verknüpfung mit rothen Sandsteinen im Liegenden keinen weiteren Fingerzeig in dieser Richtung geben würde. Die meist rothen, seltener grünen, geflammten oder gefleckten Schiefer mit ihren eingestreuten hellen Glimmerschüppchen welche letztere stellenweise ganze Schichtflächen erglänzen machen, aber immer als getrennte Schüppchen, nie als zusammenhängende Häutchen sich darstellen, diese Schiefer werden kaum je eine andre Deutung erfahren, als sie ihnen zuerst von Stur gegeben wurde.

Die Aufmerksamkeit bei der Besprechung der triadischen Bildungen unseres Gebiets möchte ich zuletzt auf einige Beziehungen der Lagerung lenken. Wir haben vorhin bereits erwähnt, dass zwischen Komora und Gvozdansko die Schiefer der Kohlenformation unmittelbar von dem Komorakalk überdeckt werden. Wir haben später gesehen, dass andererseits bei Gornji Žirovac dieser Kalk auf unterer Trias aufruht, und wir können hinzufügen, dass die Werfener Schiefer ihrerseits wieder zunächst dem früher erwähnten Sandsteingebiet der Kohlenformation auftreten, wovon

man sich leicht überzeugt, wenn man die zwischen Maidan, Čullumak und Ober-Žirowac gelegene Partie begeht. Es lässt sich aus diesem Verhalten die Discordanz der triadischen Bildungen gegenüber der Kohlenformation in unserer Gegend mit Wahrscheinlichkeit folgern, und ausserdem kann man sich an dem durch die Radašnica aufgeschlossenen geologischen Profil auch von der gänzlich abweichenden Lagerung überzeugen, mit welcher der Komorakalk auf die Werfener Schiefer folgt. Mit dieser abweichenden Lagerung mag auch die Selbständigkeit des Auftretens zusammenhängen, welche dem Komorakalk z. B. in dem schon erwähnten Čemernicathal bei Oblaj eigen ist, wo sich derselbe ohne Zwischenlagerung der Werfener Schiefer unmittelbar auf älteren Gesteinen abgesetzt hat.

Es gelang mir nämlich in der Čemernica nicht, alle die durch Stur von dort beschriebenen Formationsglieder (Stur, Bericht l. c. pag. 508) in derselben Weise wiederzuerkennen. Nach den Beobachtungen, die ich dort machen konnte, stellt sich die Lagerung der daselbst durch den Bach von der jung-neogenen Bedeckung befreiten Schichten als eine muldenförmige dar. Die Mitte der Mulde wird von triadischem Kalk und Dolomit eingenommen. Am untern, westlichen Ende des durch den Bach gegebenen Profils lagern unter diesen Triasmassen phyllitartige Glimmerschiefer, die stellenweise schön bunt angelaufen sind. Am obern östlichen Ende desselben Profils wird der Kalk von wechselvolleren, älteren Schiefergebilden unterteuft, unter denen wir als jüngstes Glied einen mit den Schiefern von Tergove vielleicht übereinstimmenden Schiefer erkennen, unter welchem dann in einiger Entfernung der uns von Buzeta her wohl bekannte grüne Chloritschiefer folgt. Grünstein (Augitporphyr?) und Serpent in treten auf diesem Flügel der Mulde als Durchbruchsgesteine auf.

Herr Stur nennt unter den Triasgebilden unserer Gegend auch Guttensteiner Kalke. Es ist vielleicht meine eigene Schuld, wenn ich nicht in der Lage bin, dieser Deutung auf meiner Karte Raum zu geben. Wohl treten mit dem Komorakalk und Dolomit verknüpft an manchen Stellen petrographisch von diesem abweichende Kalkgebilde, theilweise auch von schwarzer Farbe, auf, so z. B. auch zwischen den Cordonsposten Gunjewac und Kamen bei Starosello, wo übrigens auch ein gelblicher Kalk vorkommt, allein es liessen sich bis jetzt keine genügenden Anhaltspunkte für eine genauere Altersbestimmung dieser Gesteine gewinnen. Auch in der Gegend von Unter-Perna finden sich verkieselte, schwarze Kalke. Dieselben scheinen aber gerade so wie diejenigen von Kamen ins Hangende des Komorakalks zu gehören, sofern wir nämlich die früher schon erwähnten rothen Sandsteine am Ostabfall der Petrova gora wirklich für untere Trias halten, wie wir es nach der Stur'schen Uebersichtsaufnahme thun müssten. Würde nun die Deutung des Komorakalks als Dachsteinkalk richtig sein, dann würde die Zuweisung jener schwarzen Kalke zu den Guttensteiner Kalken sogar unwahrscheinlich werden. Ich bekenne offen meine Unsicherheit in dieser Sache, und oft ist ja ein solches Bekenntniss einer sicher hingestellten Meinung vorzuziehen. Ich scheide auf der Karte einfach alle diese fraglichen Gebilde als oberen Triaskalk- und Dolomit aus, der Zukunft die genauere Erkenntniss überlassend. Auch von St. Cassianer Schichten oder Raibler Schiefern

möchte ich durchaus nirgends in unserem Gebirge sprechen, da ich die also gedeuteten Schichten zum Eocän stellen musste, wie z. B. am Vratnik.

Nunmehr stellt sich eine grosse Lücke in der Schichtenfolge unseres Gebiets heraus. Jura- und Kreideformation fehlen daselbst gänzlich, und auch die sogleich zu besprechenden Eocänbildungen repräsentiren nur einen obern Theil der alttertiären Formation, wie ich vorgreifend bemerke. Ueberhaupt scheinen es bis jetzt nur drei Vorkommnisse in dem ganzen, östlich vom eigentlichen Karst gelegenen Landstrich Croatiens zu sein, welche andeuten könnten, dass diese eben erwähnte grosse Lücke nicht ganz unausgefüllt blieb, erstens jene von Schloenbach (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 68) für jurassisch erklärten Schichten des Vinicaberges bei Carlstadt, deren allgemeine Altersdeutung (ich habe den *Ammonites bifrons* aus denselben selbst gesehen) über jedem Zweifel steht, und zweitens die sogenannten Inoceramenmergel auf der Šumarica, nicht weit von der Ostgrenze unseres Gebietes (Stur, Aufnahmsbericht, l. c. pag. 506), die leider bei den Aufnahmen des Jahres 1871 nicht mit Sicherheit wieder aufgefunden werden konnten [1]), endlich die von Stur ebenfalls an der Šumarica erwähnten Aptychenkalke. Würde Stur nicht das Vorkommen von Aptychen aus den letzteren angeben, so wäre die Frage erlaubt und im höchsten Grade nahe gelegt, ob nicht diese Gebilde mit dem später zu erwähnenden eocänen Alberese verglichen werden könnten. Ich will mir indessen, obwohl auch ich die Šumarica zu besuchen Gelegenheit fand, ein näheres Urtheil über die beiden letzterwähnten Punkte nicht gestatten.

Jedenfalls aber verdient für die Gegenden unseres Gebiets und des benachbarten Gebirges das Fehlen jener ganzen eigenthümlichen Kreidefacies bemerkt zu werden, wie sie westlich im Karst und in den dinarischen Alpen entwickelt ist, denn die Inoceramenmergel der Šumarica müssten zur Facies der Gosaubildungen gerechnet werden. Jedenfalls verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass aller Wahrscheinlichkeit nach während des grössten Theils der Jura-Kreide- und älteren Eocänperiode, vielleicht mit wenigen Unterbrechungen, unser Gebiet nebst einem grossen Theil der benachbarten Gegenden ein Festland vorgestellt hat. Das wäre im Hinblick auf die mächtige Entwicklung der Kreide in den dinarischen Alpen eine immerhin bemerkenswerthe Thatsache.

Oberes Eocän.

(Oligocän, wenigstens theilweise.)

Die räumlich verbreitetsten und für die Bergformen dominirendsten Bildungen in dem Gebirgsland südlich Glina sind die eocänen Gesteine. Ihre Verbreitung ist in den Hauptmassen von Stur sehr gut angegeben worden; nur an einigen Stellen habe ich auf der Karte etwas andere Grenzen für diese Formation ziehen müssen, so bei den Dörfern Brestik,

---

[1]) In meinen geologischen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 581) habe ich in meinem Citat der Inoceramen-Mergel der Sumarica mich besonders auf eine mir freundlichst gewordene mündliche Mittheilung gestützt, als ich von der petrographischen Beschaffenheit dieser Mergel sprach.

Čavlowica, Kobiljak, Boina. Dieselbe tritt ausserdem auf bei den Dörfern Ponikwari, Vranovina, Biljevine, Starosello, Oblaj, Cerljena, Brubno, Buzeta, Klasnić, Dolnji-Žirowac, Kraljevčani, Brezovopolje u. s. w. Es würde indessen zu weit führen, hier alle Einzelheiten der Verbreitung aufzuzählen. Ich verweise deshalb auf den Stur'schen Bericht (l. c. p. 508) und eventuell auf die Karte selbst. Zudem werde ich bei der nun folgenden Betrachtung der wichtigsten Punkte ohnehin Erwähnung thun.

Schon Stur hatte hervorgehoben, dass die Eocänformation unserer Gegend der Hauptmasse nach aus Sandsteinen besteht. Als untergeordnete Bildungen, die sich indessen oft sehr bemerklich machen, werden wir Conglomerate, Schiefer, Gypse, Mergel und Mergelkalke hauptsächlich zu nennen haben. Die Sandsteine sind, wie in vielen anderen Eocängebieten, meist grünlich, seltener bräunlich, vielfach zerklüftet und zeigen sehr selten Spuren von Schichtung. Daher sind die Lagerungsverhältnisse dieser Gebirgsmassen in der Regel nur an solchen Stellen näher zu studiren, wo Conglomeratbänke oder schiefrige Gesteine auftreten. An mehreren Punkten übrigens, namentlich zwischen Buzeta und Ober-Klaśnić und auch an der Mühle in dem Utinjathal zwischen Petrinia und Gora, welch letzterer Punkt allerdings schon ausserhalb unseres Gebietes liegt, haben die Sandsteine einen von dem geschilderten, abweichenden Habitus. Nicht selten bestehen sie dort aus spitz eckigen, hellen Quarzkörnern, welche durch ein Brauneisen enthaltendes Cement verbunden sind. Die Körner selbst haben dabei etwa die doppelte Grösse eines Weizenkorns. Einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. Pilar zufolge kommt eine von mir persönlich übersehene Partie ähnlicher Sandsteine wohl auch in dem unteren Gvoznathale vor, also in jener engen, schwer zugänglichen Schlucht, welche unterhalb Buzeta sich mit dem Buzetathale vereinigt.

Ich hatte mir zur Aufgabe gestellt, für die Gliederung und genauere Altersstellung unserer Eocänbildung etwas zu thun, und ich glaube in dieser Hinsicht wenigstens einige Anhaltspunkte gewonnen zu haben, wie ich bereits im vorigen Jahre (Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanst. 1871, pag. 309) anzudeuten die Gelegenheit nahm.

Das Eocän unseres Gebietes beginnt mit einer ausgesprochenen, limnischen oder Süsswasserbildung. Wir haben vorhin die Meinung geäussert, die in Rede stehende Gegend sei zur Jura- und Kreideperiode ein Festland gewesen. Es darf uns also nicht auffallen, dass wir es bei der wohl allmälig zu denkenden Senkung dieses Landes nach dem Anfang der Tertiärperiode zuerst mit einer Uebergangsbildung zu thun bekommen, ehe wir die mehr pelagische Natur der jüngeren eocänen Absätze constatiren müssen, mit einer Uebergangsbildung, die eben durch ihre Natur den besten Beweis für die damalige Existenz des versinkenden Festlandes liefert. Unmittelbar nämlich dem krystallinischen Grundgebirge aufgelagert finden wir in der Nähe von Buzeta einen wenig mächtigen Complex von meist dunklen, braunen, lagenweise ganz schwarzen Schiefern, mit eingelagerten Kohlenbestegen und merglig-dolomitischen, gelblichen Bänken. Dieses Kohlenvorkommens wegen ist ganz neuerlichst theilweise in meiner Gegenwart das Gebirge an mehreren Stellen aufgeschlossen worden, und an einem dieser Aufschlusspunkte in einem Seitenthälchen des obersten Buzetathales, in der Richtung gegen die nördlichsten Häuser des Dorfes Brubno zu, fanden sich im schwarzen Schiefer

ausser Blattspuren verkieste Reste von Gastropoden, die grösstentheils der Süsswassergattung *Planorbis* angehören, theilweise auch zu *Melania* und *Paludinella* gestellt werden könnten [1]). Hier an dieser Stelle ist auch die Kohle relativ am mächtigsten, indem das ganze Flötz sich ungefähr 4 Fuss dick erwies, allein von diesen 4 Fussen muss wenigstens die halbe Mächtigkeit auf allenthalben zwischengelagerte, stark bituminöse, schwarze Schiefer abgerechnet werden.

Schon eine etwas grössere Stückkohle wird deshalb schwer an diesem Punkte zu gewinnen sein. Das Kohl selbst darf als eine schiefrige Glanzkohle bezeichnet werden und wäre den jungtertiären Ligniten an der Culpa in der Qualität vielleicht vorzuziehen.

Von diesem Vorkommen durch krystallinische Schiefer getrennt, aber doch in der Nähe, ist ein solches am linken Ufer der Buzeta, wo das betreffende Flötz unmittelbar auf dem Krystallinischen liegt.

Leider zeigen alle anderen Aufschlusspunkte für unseren Horizont weniger günstige Beziehungen. Ein solcher Aufschluss ist zum Beispiel am rechten Ufer des Majabaches bei Brubno vorhanden; mehrere Versuche wurden ferner auf beiden Seiten des unteren Buzetathales zwischen Prieka und Vertlinje gemacht. Hier findet sich ein Ausbiss des Kohlenschiefers gerade im untersten Bachniveau in der Nähe der dortigen Mühle, ein Versuchsstollen hat unter der neogenen Kalk- und Tegelbedeckung am rechten Ufer des in die Buzeta fallenden Priekabachs dieselben Schiefer erreicht, und verschiedene Ausbisse der letzteren wurden am linken Thalgehänge gegen das Dorf Vertlinje zu bemerkt. Kohlen selbst aber wurden hier überall nur in sehr geringer Mächtigkeit constatirt, wenn man nicht gewisse kohlige Schiefer für ein nutzbares Brennmaterial halten will. Freilich liegen diese Punkte mehr oder weniger am Ausgehenden der Formation.

Alles in allem genommen, darf mit gutem Gewissen wenigstens vorläufig von einer industriellen Unternehmung auf dieses Kohlenvorkommen abgerathen werden. Die letztgenannten Punkte zu beiden Seiten des unteren Buzetathales, deren Continuität sicher anzunehmen ist, könnten freilich ein zusammenhängendes Grubenfeld von relativ günstiger Lage abgeben, insofern sie von Glina aus zu Wagen bequem in einer Stunde erreicht werden können, allein sie sind durchaus nicht abbauwürdig. Von dem zuerst genannten, etwas unzugänglichen Punkte aber, zwischen Brubno und Buzeta, sind sie durch krystallinische Schiefer getrennt, also mit demselben auch unmöglich in directer, oberflächlicher Verbindung. Eine indirecte Verbindung dieser Eocänablagerungen aber könnte zunächst nur längs des NO.-Randes der krystallinischen Schiefer gedacht werden. Hier aber müssten jüngere Schichten von ziemlicher Mächtigkeit durchteuft werden, um eventuell zu den fraglichen Kohlen zu gelangen, was übrigens auch im Fall des Gelingens nicht der Mühe lohnen würde. Neogener Kalk und Mergel treten nämlich zwischen Prieka, Buzeta

[1]) In der revue scientifique (27 janv. 1872, Nr. 31) lese ich ein freundliches Referat über meinen Ende vorigen Jahres in einer Sitzung der Reichsanstalt gehaltenen Vortrag über die Eocänbildungen südlich Glina und finde in diesem Referat auch das Vorkommen einer *Helix* in diesen Schiefern als von mir mitgetheilt angeführt. Es liegt hier ein Missverständniss vor.

und Sracica unmittelbar an das Urgebirge heran und bedecken in jedem Falle übergreifend die eocänen Gebilde, sofern solche dort wirklich in der Tiefe vorhanden sind. Aber selbst gegen einen solchen indirecten Zusammenhang der fraglichen Kohlenschiefer von Brubno und Vertlinje spricht dann ferner der Umstand, dass die Eocängebilde zwischen Buzeta und Ober-Klasnić, welche am östlichen Rand des Urgebirges theilweise busenförmig in dasselbe hineindringend räumlich das Eocän von Vertlinje und das von Brubno vermitteln, bis jetzt kein Anzeichen von dem Vorhandensein der Kohlenschiefer in ihrem Liegenden haben erkennen lassen. Dieser eben erwähnte Umstand wiederum zusammengehalten mit der Thatsache, dass bei Vertlinje und Prieka andererseits die Hauptmasse des eocänen Sandsteines im Hangenden der Kohlenschiefer fehlt, begründet nebenbei gesagt die Vermuthung, dass zwischen diesen beiden Abtheilungen der alttertiären Formation eine nicht unwesentliche Discordanz besteht.

Wenn nun auch technisch und industriell von minderer Bedeutung, so bieten die limnischen Absätze, mit denen wir uns beschäftigt haben, doch wissenschaftlich und für die Charakteristik der ganzen croatischen Eocän-Bildung ein erhöhteres Interesse. „Es steht fest“ sagt Abich (Vergleichende Grundzüge der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge, Petersburg 1858, pag. 138), dass sowohl im nordöstlichen Europa, in Südfrankreich, in der Schweiz, im Vicentinischen, in Istrien, wie endlich auf dem südlichen Abhange des Himalaya und im östlichen Bengalen unter Nummulitengesteinen Kohlen gefunden werden, die sehr der wirklichen Steinkohle gleichen können“. Man kennt eocäne Kohle in Texas (Zinken, Physiogr. der Braunkohle, Hanover 1867, pag. 813). Wir wissen ferner durch Bouvy (Bullet. soc. géol. de. Fr. 1857, pag. 770), dass auch auf den Balearen über der Kreide, und von Nummulitenkalken bedeckt, ein System bituminöser Schiefer mit einer ausgesprochenen Süsswasserfauna und mit eingelagerten Kohlenflötzen auftritt; wir erinnern an die eocäne Kohle von Guttaring in Kärnthen (Jahrb. d. Reichsanst. 1855, pag. 187), an das mit den Kohlen bei Ševci verbundene, von Stur anfangs für cretaceisch, später für eocän erklärte Požeganer Conglomerat in Westslavonien, an die eocänen Süsswasserabsätze Siebenbürgens und die schon durch Stache bekannten eocänen Süsswasserkalke und Kohlen im Liegenden der Nummulitenschichten bei Gran in Ungarn, die erst neuerlichst Max v. Hantken in seinem Aufsatze über die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlenreviers (*Az Esztergomi bar naszénterubt földtani viszonyai)* im Jahrbuch der k. ungarischen geolog. Anstalt (Pest 1871) wieder beschrieben hat. Es liefert also das Gebirgsland südlich Glina ein neues Seitenstück zu den eben erwähnten Vorkommnissen, und ausserdem finden wir in unserem Falle auch den von Quenstedt (Epochen d. Natur, pag. 675) verallgemeinerten Satz bestätigt, wonach die eocänen Süsswasserbildungen vorzüglich im Liegenden der verschiedenen Entwickelungen der Nummulitenformation auftreten.

Natürlich darf man nicht von vornhinein alle an der Basis eocäner Ablagerungen der asiatisch-mediterranen Eocänprovinz vorkommenden Süsswasserabsätze dem Alter nach für identisch halten, denn die Gesteinsbildung während der alttertiären Periode braucht nicht an allen Orten gleichzeitig begonnen zu haben. Wir glauben in unserem Falle sogar

sicher zu sein, ein viel höheres Niveau vor uns zu haben als dies z. B. die Cosinaschichten Stache's in Istrien und Dalmatien repräsentiren, die bekanntlich gleich unmittelbar über der oberen Kreide auftreten; denn wir haben in unserem croatischen Eocängebiet kein Aequivalent der über den Cosinaschichten folgenden Nummulitenkalke auffinden können, welche Stache noch zum unteren Eocän stellt. (Jahrb. 1859 u. 1864.) Die Bildungen vielmehr, welche in unserem Gebiet über der bewussten Süsswasserablagerung folgen, gehören schon aller Analogie zufolge, und ihren Einschlüssen nach, einem jüngeren Horizonte an. Allerdings könnte man aus der von uns oben hervorgehobenen Discordanz den Schluss auf die Nichtcontinuität unserer Eocänschichten machen und also auch einen durch Ablagerungen nicht bezeichneten Zeitraum annehmen zwischen dem Absatz der limnischen Schichten und dem Absatz der darüber folgenden Sandsteinbildungen, von denen noch die Rede sein wird, allein dieser Zeitraum dürfte doch ein sehr kurzer gewesen sein. Zwar liessen sich die kleinen Planorben, welche mitunter in grosser Zahl die Schichtflächen des schwarzen Schiefers von Brubno-Buzeta bedecken, nicht genau bestimmen, obwohl sie mit *Planorbis Sowerbyi Edwards* (Eoc. moll. part. II Pulmon. in Pal. soc. London 1852, Taf. 15, Fig. 9) jedenfalls sehr verwandt sind; indessen eine etwas grössere Form derselben Gattung konnte sehr gut mit *Pl. ambiguus Desh.* (Anim. sans vert. tom. II, pl. 47, fig. 11) verglichen werden. Da nun diese Art für das Pariser Becken aus den *sables moyens* angegeben wird, so dürfte auch für unsere Süsswasserbildung nicht an einen allzu tiefen Horizont gedacht werden. Weitere Erfunde an der genannten Localität werden unsere Ansicht vielleicht bestätigen, sind aber in jedem Falle wünschenswerth. Zum ungefähren Vergleich mit unsern limnischen Absätzen könnte man für das geologische Alter unter Umständen an die zweite Süsswasserbildung des Eocän in Siebenbürgen denken, wie sie z. B. bei Kis Doboka (Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens, Wien 1863, pag. 136) entwickelt ist und von den älteren, dem Suessonien inférieur entsprechenden Süsswasserkalken von Zsibo u. s. w., sehr wohl geschieden wurde. Die Kohlen von Guttaring in Kärnthen gehören ja auch nicht in das ältere Eocän.

Zum Schluss dieser Auseinandersetzung möchte ich hinzufügen, dass augenscheinlich ganz dieselbe limnische Bildung wie bei Buzeta südlich Glina, auch bei Krupa in Bosnien aufzutreten scheint. Dies könnte aus Kohlenproben, die mir von dort gezeigt wurden, hervorgehen. Unsere Kohle ist übrigens die älteste in Croatien. Sämmtliche in dem Aufsatz des Herrn von Farkas-Vukotinowic über die Kohlen Croatiens (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1863, pag. 530) genannten Vorkommnisse dürften jünger sein.

Wir betrachten nun die Hauptmasse der eocänen Bildungen in unserem Gebiet, im grossen und ganzen eine Sandsteinformation, deren weitere Gliederung trotz verschiedener eingelagerter, andersartiger Gesteine sich kaum durchführen lässt. Nach Stur stellen die an manchen Stellen im Bereich dieser Bildung vorkommenden Conglomerate ein etwas höheres Niveau vor als die Hauptmasse des Sandsteines, und wir müssen diese treffliche Beobachtung wohl im allgemeinen bestätigen, denn wir trafen die Conglomerate fast überall nach der Seite zu, an der sich die neogenen Sedimente am Rande der Eocänbildungen zeigen; allein ob

hier, wie wahrscheinlich, nur eine locale oder eine geologische Niveauverschiedenheit obwaltet, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Uebrigens sind die Conglomerate nicht überall dieselben. In der Gegend von Kraljevčani und weiter abwärts am Petriniabach, gegen Hrastowica zu, bestehen sie aus Rollstücken von Quarz und Urgebirge, bei Brubno aus bunten Gemengtheilen verschiedener Gesteine. Stur fand südlich Lovča Nummuliten im Sandsteine, und ich hatte die Freude, solche in gewissen Conglomeraten zu finden, und zwar in der Nähe von Brubno. Die Fundstelle befindet sich, um es genauer zu sagen, an einem Gehänge des kleinen Baches Slatina zwischen der Mündung desselben in die Maja und den nächst gelegenen Häusern des Dorfes, also in diesem Falle in der Nähe der krystallinischen Schiefer. Dass gerade in einem Conglomerat, also in einer für die Erhaltung von Fossilien ungünstigen Ablagerung Nummuliten mit Häufigkeit auftreten, steht übrigens nicht ganz vereinzelt da; spricht doch Herr de Verneuil auch in Catalonien von poudingues nummulitiques. Was nun die von mir mitgebrachten Nummuliten selbst anbelangt, so haben wir eine kleine, etwas aufgeblähte Form vor uns, die ohne Bedenken mit *Nummulina Lucasana Defr.* (Descr. anim. foss. du groupe nummulitique de l'Inde von d'Archiac u. Haime, Paris 1853, pag. 124, p. 7, fig. 5—12) zu identificiren ist. Diese Art aber gehört, wo sie vorkommt, der oberen Nummulitenformation an.

Der in Rede stehenden Sandsteinformation südlich Glina sind nun an verschiedenen Stellen dünne, petrefactenleere Schiefer von dunkelgraubrauner Farbe eingelagert, die sehr leicht in kleine Stücke oder Blättchen zerbröckeln. Diese Schiefer fand ich namentlich bei den Dörfern Čavlovica und Dolnji-Žirowac. Auch bei Gora nordöstlich von Glina, treten dieselben, nebenbei bemerkt, in mehrfacher Wechsellagerung mit dem Sandstein auf, und es wird über diese Partie vielleicht Herr Pilar Näheres berichten. Ich habe diese Schiefer auf der Karte von dem Sandstein nicht getrennt.

Mehr Interesse scheint mir ein Auftreten von Gyps zu verdienen, welcher den Sandsteinen ebenfalls eingelagert erscheint, und den man bei Brubno und auch ziemlich am westlichen Ende von Dolnji-Žirowac antrifft. Bei Brubno muss augenscheinlich ein Salzvorkommen damit in Verbindung stehen, denn es gibt dort einige Quellen von salzigem Gehalt, welche von den Rindern und Ziegen jener Gegend mit Vorliebe aufgesucht werden. Eine solche Quelle befindet sich unmittelbar an dem Wege von Klasnič nach Brezovopolje. Auch der slavische Name des oben schon einmal genannten Baches Slatina hängt wohl mit diesem Salzgehalt zusammen.

Technisch diese Sache weiter zu verfolgen wird freilich nicht lohnen, allein principiell ist dieses Salz- und Gypsvorkommen im eocänen Sandstein für die österreichische Geologie von einiger Bedeutung, denn erst kürzlich ist, wenn auch unter Widerspruch, durch Herrn Pošepný (Verh. d. Reichsanst. 1870, pag. 339) wieder die Frage aufgeworfen worden, ob nicht ein Theil der Salzlagerstätten in den Karpathen zum Eocän gehören könnte. Schon früher hatte Coquand (Note sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie, Bullet. soc. geol, de France tom. 24, pag. 528) diese Meinung bestimmt geäussert, ohne jedoch Glauben zu finden. Mir liegt es selbstverständlich fern, hier irgendwelche Ansicht

über jenes Auftreten von Salz auszusprechen, allein nach allem was wir über die asiatisch-mediterrane Entwicklung des Eocän wissen, steht das Auftreten von Salz und Gyps in dieser Formation keineswegs vereinzelt da, man möchte sogar sagen, es gehöre mit zur Charakteristik der Facies, die hier in Betracht kommt.

Freilich sind manche früher für eocän gehaltene Gyps- und Salzlager neuerdings in die miocäne Gruppe gestellt worden, wie beispielsweise diejenigen (mit Schwefelvorkommen verbundenen) Siciliens (vergleiche Mottura in dem von Comitato geologico herausgegebenen memorie zur Erklärung d. geol. Karte Italiens, Florenz 1871), allein es ist doch andererseits durch de Verneuil und Collomb (Coup d'oeil sur la constitution géol. de plus. prov. de l'Espagne, Paris 1853) das Auftreten von eocänen Gypslagern, die von Salz und Salzquellen begleitet werden, bei Cardona und anderen Localitäten Cataloniens sicher festgestellt. Es heisst sogar (l. c. pag. 22) bei der Besprechung der dortigen Nummulitenbildung: „les gypses ne sont pas étrangers à cette formation et y abondent au contraire presque partout". Ferner hat uns Herr v. Tschichatscheff (Asie mineure, géol. tom. II, chapitre 8) gezeigt, wie in Kleinasien, namentlich im oberen Gebiet des Kizil Irmak, mächtige Gypsmassen mit dem Eocän verbunden sind, fast in gleicher Weise wie dies Lord Loftus für das nördliche Persien annahm. Für die armenischen Gebirge hat Abich (vergl. Grundzüge, Petersb. 1858, pag. 141) einen ähnlichen Nachweis geführt, und auch auf der Insel Creta (Bull. soc. géol. Fr. 1856, pag. 439) liessen sich in Verbindung mit macigno, Nummuliten- und Kreidekalken massenhafte Gypse beobachten, deren genauere Stellung leider noch unklar bleibt. Auch Stache führt in der Geologie Siebenbürgens (Wien 1863, pag. 132) als höchstes Niveau der mittleren Eocängruppe dieses Landes Gypsbänke an. Das wäre also sogar ein karpathisches Vorkommen. Das Vorkommen von Salzquellen im Bereich der eocänen Karpathensandsteine ist zudem nie geläugnet worden, und bekanntlich besitzen wir über ein derartiges Vorkommen in der Arva einen eingehenden Bericht durch Foetterle (Jahrb. der Reichsanst. 1851, 4. Heft, pag. 154). Gerade mit diesen zuletzt erwähnten Verhältnissen möchte ich unsere Salzquellen bei Brubno am liebsten vergleichen. Hier wie dort ist allerdings von dem Vorhandensein eines wirklichen, massiven Salzstocks- oder Lagers keine Rede.

In jedem Falle mögen die angeführten Beispiele genügen, um unsere Ansicht über das Gyps- und Salzvorkommen südlich Glina unbefremdlich erscheinen zu lassen.

Hie und da trifft man im Bereich des eocänen Sandsteins auf Brocken von rothem Hornstein oder Jaspis. Diese Beobachtung, obwohl an sich scheinbar unwesentlich, gewinnt an Bedeutung, wenn man bedenkt, dass auch bei den Eocänsandsteinen der westlichen europäischen Türkei, namentlich auch Bosniens, von Boué (Mineralog. geog. Details über einige meiner Reiserouten in der europ. Türkei, Sitzungsb. Akad. Wissensch. math.-naturw. Cl.; Wien 1870) ähnliche Vorkommnisse constatirt sind, und dass Studer in der Einleitung zu seiner „Geologie der Schweiz" (Bern 1851, pag. 20) in den eocänen Schichten der Apenninen mächtige Lager von rothem Jaspis anführt. Die Analogie aller dieser Vorkommnisse lässt sich aber noch weiter herstellen. Boué hält es (l. c. pag. 210) für wahrscheinlich, dass die rothen Jaspisse der westtürkischen Eocän-

bildungen auf Contactverhältnisse der Eocängesteine mit den zahlreich im Bereich dieser Gesteine auftretenden Serpentinen zurückzuführen seien, und auch Studer erwähnt die Hypothese Brogniart's, derzufolge die besprochenen Jaspislager der Apenninen der Einwirkung feurigflüssig hervorgebrochener Gabbro- und Serpentinmassen auf die eocänen Schichten zuzuschreiben seien. Allerdings kann Studer seinen Zweifel an der Berechtigung dieser Hypothese nicht unterdrücken, hält es aber doch für auffallend, dass jenes Auftreten von Jaspis stets auf die Serpentinregion beschränkt bleibt. Da nun auch in unserer Gegend, wie ich vorgreifend erwähne, Serpentine aus dem Gebiet der Eocänmassen hervorragen, so ist die Gleichartigkeit der verglichenen Thatsachen gewiss bemerkenswerth, wenn wir auch vorläufig von einer Deutung der letzteren absehen.

Einige Schwierigkeiten machte mir anfangs die Altersstellung gewisser Mergelschiefer, von denen ich aber jetzt überzeugt bin, dass sie der Hauptmasse unseres Eocän angehören, weshalb ich die Besprechung dieser Gebilde hier mit Sicherheit einreihe. Am rechten Ufer des Flusses Glina nämlich, und zwar eine gute Strecke oberhalb des Badeortes Topusko, zwischen den Dörfern Vranovina und Biljevine sind dieselben in grosser Ausdehnung aufgeschlossen. In ihrem scheinbaren Liegenden bei Starosello befinden sich gewisse später zu nennende Rhyolithe und triadische Gesteine, in ihrem Hangenden tritt bei Vranovina der uns wohlbekannte grüne Sandstein auf. Ganz abweichend darüber liegen die Mergel und Sande der neogenen Congerienstufe, die auf der anderen Seite des Flusses, wo die Hügel meist niedriger sind, noch mehr dominiren. Doch kommen auch hier, z. B. bei Ponikvari, unmittelbar in der Nähe der dortigen Erzhütte, die besagten Mergelschiefer zum Vorschein, und zwar am Rande der Bäche. Die petrographische Beschaffenheit dieser Mergel anlangend, so sind dieselben besonders an manchen Stellen ziemlich kalkig, und dann auch in etwas dickeren Bänken geschichtet, und ihre Farbe ist aschgrau, selten gelblich oder dunkelfarben, meist aber grünlich-grau. Petrefacten habe ich in denselben nicht finden können. Ein anderes Vorkommen von übrigens sehr zerreiblichen Mergeln findet sich bei Brestik auf den Bergen gleich südöstlich dieses Dorfes und ein ebensolches wieder mit etwas grösserem Kalkgehalt wurde im Gebirge südlich Klaśnić, und zwar südlich von der Serpentinkuppe des Berges Vješala festgestellt. Diese beiden letztgenannten Vorkommnisse sind mitten im eocänen Sandsteingebiet entwickelt und zeichnen sich durch ihre bunte, meist rothe Färbung aus. Spuren dieser rothen Kalkmergel traf ich auch östlich von Buzeta, ebenfalls mit eocänen Sandsteinen in Verbindung. Vielleicht darf man bei dieser Gelegenheit auch die meist gelblichen, mergeligen Schiefer erwähnen, die bei Dolnji Žirowac an einer Stelle entwickelt sind, nämlich an dem gegen Komora zu gelegenen Ende des Dorfes, dort, wo sich der Reitweg nach Čavlovica von der halsbrecherischen Fahrstrasse trennt, welche in das Thal des Žirowacbaches hinabführt. Stellenweise kommen auch bei Biljevine ganz ähnliche Mergel vor.

Ich kann nicht umhin die Schilderung der thonigen, weichen und bunten Mergel, welche Wolf (Verhandl. 1871, pag. 241) im Gebiet des Sluiner Grenzregiments den Werfener Schiefern zuzählte, an dieser Stelle der Aufmerksamkeit künftiger Beobachter zu empfehlen.

Ueberall an diesen soeben erwähnten Localitäten vermisste ich Versteinerungen. Deshalb bleiben wir bei der Altersdeutung der fraglichen Schichten beschränkt auf die Anhaltspunkte, welche sich aus den Lagerungsverhältnissen oder aus der Auffindung von Analogien mit den Formationen anderer Gegenden ergeben.

Diese Lagerungsverhältnisse nun sind freilich nicht unbedingt klar und übrigens auch nicht überall dieselben, allein es verdient doch beachtet zu werden, dass unsere Mergel nirgends von den sichern Eocänbildungen getrennt auftreten. Bei Brestik und südlich vom Vješala-Berge liegen sie sogar zwischen den eocänen Sandsteinen. Da aber bei dem meist ungeschichteten Auftreten der letzteren einerseits und der Waldbedeckung des Gebirges andererseits nicht völlig sicher beurtheilt werden kann, ob diese Art der Lagerung auf eine Verwerfung zurückzuführen sei, oder ob wir es vielleicht gar mit einem sattelartigen Aufbruch zu thun haben, vermöge dessen eine ältere Formation aus der jüngeren hervorsieht, so lege ich auf diese Zwischenlagerung kein so unbedingt grosses Gewicht. Ausserdem liess sich ja auch für die kalkigen Mergelschiefer am Glinaufer bei Vranovina eine derartige Zwischenlagerung im Sandsteine bis jetzt nicht unmittelbar erweisen, und doch erscheint es mir wiederum nicht zulässig, diese Mergel von denen bei Brestik und am Vješala dem wesentlichen Alter nach zu trennen, obwohl sie in der Färbung etwas von einander abweichen.

Die Hauptstütze für unsere am Anfang dieser Betrachtung aufgestellte Meinung vom eocänen Alter der besagten Mergelschiefer müssen wir also in den Analogien mit verwandten Ablagerungen anderer Länder suchen. Wir konnten vorhin schon der Uebereinstimmung gedenken, die zwischen einem Theil der Nummulitenformation in den Apenninen und unserem eocänen Sandsteingebiet in Bezug auf das Auftreten von Serpentinen und rothem Jaspis besteht; lesen wir nun wieder bei Studer (l. c. pag. 17, 18, 20 und an anderen Stellen) nach, was dieser Autor über den Alberese, Bardellone und Galestro sagt, welche Gesteinsarten dem apenninischen Eocän an vielen Orten untergeordnet sind, so werden wir augenblicklich unsere Mergelschiefer in ihren verschiedenen Abänderungen wieder erkennen. Unter dem Alberese versteht man demnach in der italienischen Geologie einen weichen, hell- oder dunkelgrauen, thonigen Kalk, und unter dem Bardellone ein etwas mehr mergliges und schiefriges Gestein. Beide sind „besonders nach der Tiefe zu“ dem „Macigno“ eingelagert. „Es bildet dieser Alberese bald nur dünne, vereinzelte Zwischenlager im Macigno, bald schwillt er an zu bedeutenden Stöcken und scheint beinahe die Sandsteine verdrängen zu wollen.“ Dieser letztere Fall muss in der That auch für unsern Mergelkalk am Glinaufer Geltung haben. Nur die Fucoiden, welche mitunter im italienischen Alberese gefunden werden, habe ich in unserem croatischen noch nicht gesammelt. Es mag das ein Uebersehen sein. Der mürbe, leicht zerfallende, mit lebhaften, meist rothen, grünen und hellbraunen Farben geschmückte Galestro endlich muss namentlich unsern zerreiblichen Mergeln von Brestik ausserordentlich ähnlich sehen.

Aber nicht in Italien allein finden wir diese Aehnlichkeit der Verhältnisse. Coquand (Description de la prov. d. Constantine, pag. 117) fand, dass auch in Algier die eocänen Sandsteine mit Mergelbildungen

abwechseln, die ihn auffallend an jene „classischen" Gesteine Toscana's erinnerten, und ebensolche Verhältnisse wiederholen sich in Marocco (Coquand, Descript. géol. de la partie septentrionale de l'empire de Maroc, Bull. soc. geol. Fr. 1847, pag. 1231). Vielleicht ist es auch nicht uninteressant gerade hier der kalkigen, stellenweise rothen Mergel zu gedenken, welche im Wiener Sandstein des Kahlenberges vorkommen und jedem Geologen wohl bekannt sind. Auch in den karpathischen Gebirgen der Moldau und Wallachei (Bull. de la soc. géol. de France, t. 24) glaubte Herr Coquand von Alberese und Galestro sprechen zu dürfen und hat darunter wahrscheinlich einen Theil derjenigen Gebilde verstanden, welche Paul in seinem Aufsatz „Ueber die geologischen Verhältnisse des nördlichen Sároser und Zempliner Comitats" (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869, p. 275) und in seiner Arbeit „Ueber das Karpathen-Sandsteingebirge des nördlichen Ungher und Zempliner Comitats" (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870, p. 249) in den österreichischen Karpathen mit dem Namen Belowesza-Schichten belegte. Ursprünglich mehr für sandig merglige Gebilde angewandt, ist dieser Name auch auf die oft bunten, rothen, kalkig mergligen Gesteine desselben Horizonts übertragen worden. (Vgl. Stache, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1871, p. 411). Auch die Belowesza-Schichten gehören ebenso wie der meiste italienische, mit dem Macigno verknüpfte Alberese der oberen Abtheilung des Eocän [1]) an, wenn man sich auf eine ältere Meinung Paul's berufen darf, der zufolge (K. M. Paul, das linke Waagufer zwischen Sillein, Bistritz, etc., Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1865, p. 346) die eocänen Sandsteine und Mergel der Karpathen nur der oberen Abtheilung des Eocän entsprechen. Wir dürfen daraus wohl auch für unsern Fall einen Schluss ableiten.

Wir dürfen aber noch einen Umstand erwähnen, der den Beweis liefert, dass unser Schichtensystem der oberen Abtheilung des Eocän angehört, und zwar in dem Sinne, wie man überhaupt in früheren Zeiten unbewusst, neuerdings bewusst, die über den Nummulitenkalken folgenden, zum Theil noch Nummuliten führenden Flysch- und Macignosandsteine als eocän aufgeführt hat, während sie doch annähernde oder theilweise Aequivalente der in Norddeutschland oligocän genannten Bildungen sind. (Vergleiche darüber Th. Fuchs: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des vicentinischen Tertiärgebirges, 30. Bd. d. Acad. d. Wiss. Wien, in welchem Werke, wie Stache (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 111) referirend hervorgehoben, sehr zweckmässig und den geologischen Verhältnissen des ganzen südalpinen Eocän entsprechend, die Bezeichnung Obereocän statt Oligocän durchgreifend eingeführt wurde).

Bei einer Excursion [nämlich meiner Herren Vorgesetzten, der Herren Franz v. Hauer und Franz Fötterle, die ich dabei zu begleiten die Ehre hatte, wurden hinter Kraljevčani, eine kleine Strecke gegen die Šumarica zu, in dem dortigen Sandstein, der [allerdings schon zu den jüngeren Lagen unseres besprochenen Schichtensystems gehört, eine Anzahl von Gastropoden gefunden, deren Gesammtcharakter ziemlich an die

[1]) Um Missverständnisse zu verhüten sage ich übrigens, dass mir sehr wohl bekannt ist, dass man in Italien auch gewisse Gesteine der oberen Kreide alberese genannt hat.

sogenannten Gombertoschichten Oberitaliens erinnern mag. Ausser verschiedenen unbestimmbaren oder auch neuen Cerithienarten trafen wir die dicke *Natica perusta Brogniart* und die auch von Th. Fuchs aus dem Vicentinischen erwähnte (l. c. pag. 61) *Turritella strangulata Grateloup.*

Höchst auffällig war das Vorkommen einer *Omphalia*, da diese Form für sich allein an obere Kreide (Gosau) errinnern würde, doch konnte selbstverständlich auf dieses vereinzelte Fossil keine Rücksicht bei der Formationsdeutung genommen werden.

Auch zwischen Hrastowica und Jakubowac im zweiten Banalgrenzregiment, dort wo der Petriniabach nördlich vom Dorfe Klinac das Gebirge durchschneidet, fanden wir am nördlichen (linken) Gehänge des Baches in der Nähe grober Conglomerate eine fossilführende Stelle, deren Fauna (wir erkannten darunter kleine Cardien und andere Zweischaler) allerdings einen andern Charakter trägt, als die Gastropodenfauna von Kraljevčani. Es liegt diese Stelle übrigens bereits ausserhalb des von mir zu beschreibenden Gebiets.

Das letzte oder jüngste Glied unserer croatischen Eocänformation kann nun sehr kurz erwähnt werden. Es sind dies gewisse, dünn geschichtete Sandsteine mit Wülsten und Fucoiden, die ich in der Nähe des Dorfes Brestik auffand und zwar in jenem schmalen Thälchen, in welches der von Brestik kommende Listowača-Bach eintritt unmittelbar nach seiner Vereinigung mit dem Bächlein Ternowa, einem Thälchen, welches rechter Hand gelegen ist, wenn man den von Kozaperovica nach Brestik führenden Weg verfolgt. Ausser den erwähnten Fucoiden, die zur Gattung *Chondrites* gehören, finden sich organische Reste in unsern Schichten nicht, abgesehen von den auch schon genannten Wülsten, deren Natur zweifelhaft bleibt. Wir müssen also eine grosse Aehnlichkeit dieser Schichten von Brestik mit gewissen Partien des alpinen Flysch constatiren. Vielleicht darf man die Schichten von Brestik ungefähr in die Altersstufe stellen, welche Vézian (Bull. de la soc. géol. d. Fr. 1858, pag. 440) in Spanien unter dem Namen étage rubien von den andern Eocänbildungen getrennt hat.

Das Fehlen der unteren Nummuliten- oder eigentlichen Eocänbildungen (Alt-Eocän nach Fuchs) verdient für das Gebirgsland südlich Glina übrigens um so mehr bemerkt zu werden, als dieselben in der Gestalt von Nummulitenkalken etwas weiter westlich in dem croatisch-dalmatinischen Küstenlande ausgesprochen entwickelt sind.

Jungeocäne Eruptivgesteine.

Die häufige, örtliche Verknüpfung von Eocängebilden mit Serpentinen, und damit verwandten Gesteinen gehört zu den bemerkenswerthesten Thatsachen, welche die asiatisch-mediterrane Geologie aufweist, und sollte daher überall wo sie zu beobachten ist, mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt werden. Das Apenninengebiet liefert in dieser Hinsicht bekanntlich zahlreiche Beispiele; Escher und Studer in ihrer Geologie von Mittel-Bündten (Neue Denkschr. d. schweiz. Ges., Neufchâtel 1839) sprechen (l. c. pag. 90) von einem „engen genetischen Zusammenhange zwischen Flysch und Serpentin“ und von dem „aus Flysch entstandenen Serpentin und Gabbro“. Nach den neuerlichen Bemerkungen

Ami Boué's treten im westlichen Theil der europäischen Türkei, namentlich auch in Bosnien die Eocänschichten fast überall in Begleitung von Serpentinen auf, wie wir das schon anzudeuten Gelegenheit hatten. Abich (Grundzüge, pag. 139) erwähnt ähnliche, wenn auch mannigfaltigere Verhältnisse aus Armenien, Tschichatscheff (Asie mineure, géol. t. II., pag. 439 etc.) aus Kleinasien. Nach Stoliczka sind im westlichen Thibet Nummuliten-Sandsteine auf eruptive Serpentine und Gabbrogesteine aufgelagert (Records of the geol. surv. of India), und nach der Meinung desselben Geologen (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 192) dürften auch die Andamaninseln eine Verbindung von Serpentin und Gabbro mit eocänen Sandsteinen darbieten, und wird das alttertiäre Alter der letzteren sogar fast ausschliesslich aus eben dieser Vergesellschaftung gefolgert.

Die meisten Autoren, und wohl theilweise mit Recht, haben nun auf Grund solcher Vergesellschaftung sich für die Annahme eines eocänen Alters der betreffenden Serpentine und der damit verbundenen andern Massengesteine entschieden, so auch Boué in Bezug auf Bosnien, ein Umstand der uns besonders nahe angeht, weil sich vermuthen lässt, dass die Eocänbildungen Croatiens nur eine Fortsetzung der bosnischen Entwicklung sind. Herr v. Tchichatscheff hat dagegen in dieser Frage eine etwas strenge Kritik geübt und wenigstens für einen Theil der in Kleinasien mit dem Eocän verbundenen und in Serpentin übergehenden Massengesteine, nämlich für gewisse Augitporphyre (l. c. pag. 44) ein höheres Alter angenommen, weil sich Fragmente dieser Gesteine in den Nummulitenschichten fanden, und da auch Boué im Pelopones und für die westliche Türkei (l. c. pag. 246) an einigen Stellen in den dortigen Eocänconglomeraten Serpentinfragmente kennt, so darf man wohl nicht unbedingt für alle Fälle die Folgerungen der meisten Autoren in dieser Frage annehmen. Dazu kommt, dass häufig, und z. B. auch für Bosnien, grade Gabbro als das Ursprungsgestein der betreffenden Serpentine genannt wird. Da nun in den meisten genau studirten Gabbrogebieten, namentlich Deutschlands, ein paläozoisches Alter des Gabbro erwiesen scheint, so wird mit dem eocänen Alter dieses letzteren Gesteins sich nur ungern derjenige befreunden, der zwischen dem petrographischen Verhalten der Eruptivmassen und ihrem geologischen Alter gesetzmässige Beziehungen erkennen möchte. Freilich wäre es dabei oft wünschenswerth, von den in der Literatur citirten Gesteinen mehr zu erfahren, als mit dem allgemeinen Gattungsbegriff, wie Gabbro, Granit und dergleichen, in der Regel gesagt ist [1]).

Ich spreche gar nicht davon, dass manche Serpentin- oder Gabbrofelsen vielleicht als ältere Gesteinsklippen aus der Umgebung jüngerer Sedimente auftauchen können. Diese Möglichkeit ist wohl nicht überall abzuweisen.

In unserem croatischen Bezirk habe ich keinen Anhaltspunkt dafür gefunden, dass die daselbst auftretenden, früher schon erwähnten Ser-

---

1) Als besonders befremdliche, weil von petrographisch sehr competenter Seite mitgetheilte Ausnahme müsste man den olivinhaltigen Gabbro der schottischen Insel Mull ansehen, der nach Zirkel (Zeitschr. deutsch. geolog. Ges. 1871, pag. 60) von gleichzeitiger Entstehung mit den dortigen miocänen Basalten sein soll.

pentine auf echte Gabbrogesteine zurückzuführen seien. Einige Serpentin-vorkommnisse im Bereiche der krystallinischen Schiefer mögen sicherlich mit diesen selbst genetisch zusammenhängen, in Bezug auf die unmittelbar mit Eocängesteinen in Berührung auftretenden und allerdings auch im Alter vergesellschafteten Serpentine aber bin ich in der Lage, einige andere Gesteine in den Kreis unserer Betrachtung ziehen zu müssen, die mit echtem Gabbro nichts zu thun haben.

An dem Wege zwischen den Dörfern Oblaj und Boina treten aus dem Bereich der dortigen eocänen Sandsteine stellenweise Serpentine hervor. Mit diesen in genetischer Verbindung steht nun offenbar ein eigenthümliches Gestein, von welchem ich zwar anstehend nichts aufgefunden habe, wie ich bekennen muss, von dessen Existenz jedoch einige lose gefundene Stücke Zeugniss ablegten. Da die Fundstelle sich nun aber nicht etwa in einem Terrain von Bachgeschieben, sondern ziemlich hoch oben auf dem Berge selbst befand, so glaube ich, wird das anstehende Gestein wohl nicht weit sein, es müssten denn die Stücke aus einer mir verborgen gebliebenen Conglomeratbank herstammen. In jedem Falle jedoch scheint mir, wie gesagt, eine Ursprungsverwandtschaft des zu beschreibenden Gesteins mit unseren Serpentinen umsomehr gewiss, als auch Herr Dr. Pilar durchaus ähnliche Gesteine aus dem Eocängebiet nördlich von Glina mitgebracht hat. Das fragliche Gestein besteht aus einer in körnigen Serpentin übergegangenen Olivinmasse, in welcher ein schwarzes fettglänzendes Mineral, wahrscheinlich Chromeisen, und ein schön lauchgrünes, stellenweise violett schimmerndes Fossil mit deutlichem Blätterbruch in ziemlicher Anzahl zerstreut liegen. Das letztgenannte Fossil ist wohl als Diopsid zu bestimmen, wie auch die eigenthümliche Streifung der Fläche *k* zu beweisen scheint, obwohl Tschermak (Mineralogische Mittheilungen, als Anhang zum Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 21) den Namen Diopsid nur für frei krystallisirte, aufgewachsene Individuen verwenden will.

Somit hätten wir hier ein Gestein vor uns aus der Verwandtschaft des Dunit und des Lherzolith (Zirkel, Lehrb. d. Petrogr., II. Bd.), wie es Sandberger kurzweg als Olivinfels zu bezeichnen pflegt. Freilich schreibt Herr Sandberger (Neues Jahrbuch 1865 und 1866) dieser Gesteinsart ein sehr hohes ursprüngliches Alter zu, und auch Coquand (Descr. géol. de la prov. de Constantine, pag. 38) spricht von Lherzolithen in Algier, die er im Alter mit den krystallinischen Schiefern verbindet, während nach Hochstetter wenigstens der Dunit Neuseeland's jünger zu sein scheint. Für unser Gestein glauben wir an ein junges Alter.

Vielleicht lässt sich hier am besten die Bemerkung einschieben, dass an einigen Stellen im Serpentin des Vješalaberges tombakbraune Bronzitblättchen sich finden. Der Vješalaberg bezeichnet die grösste Serpentinmasse unseres Gebiets. Auch bei Ljeskowac sieht man viel Serpentin im Eocän.

In Bezug auf das Ursprungsgestein zweifelhaft bleiben gewisse schwarze Serpentinmassen, wie sie am Duboki Jarak zwischen Žirowac und Čavlovica die grünen Schiefer und westlich vom Vratnik, sowie bei Cerljena das Eocän durchbrechen.

Eine andere Felsart, deren Zusammenhang mit dem Serpentin im eocänen Sandsteingebiet südlich Glina unzweifelhaft ist, darf sehr wohl

mit jenem überaus schwer definirbaren Gestein verglichen werden, welches die Italiener, obwohl wenig bezeichnend, *Gabbro rosso* zu nennen pflegen.

Schon in meinem Reisebericht über die Umgebungen von Žirowac (Verh. 1871, pag. 221) habe ich auf jene, auch von Stur so genannten Grünsteinmassen hingewiesen, welche zu beiden Seiten des Vratnikpasses zwischen Brezovopolje und Dolnji-Žirowac sich ausbreiten und daselbst mit Serpentinen und Mandelsteinen in Verbindung stehen. Wenn ich das Bild jener Gesteine in dem auch von Anderen beliebten, petrographisch allgemeinen Rahmen zeigte, der durch das Wort Grünstein angedeutet wird, so mag das bei einem flüchtigen, in einem croatischen Dorfe geschriebenen Reisebericht gewiss entschuldbar sein; ein gar so schlimmer Fehler wurde dabei nicht gemacht.

Der erwähnte Mandelstein, um das gleich hier zu bemerken, bildet eine sehr beschränkte kleine Partie an dem von der Höhe des Vratnik nach Žirowac herabführenden Wege. Die Auffindung einiger anderer Stückchen von Mandelstein in der Nähe von Boina habe ich auch schon in jenem Bericht erwähnt. Die Beschaffenheit des Mandelsteins ist dem Aussehen nach theils spilitisch, meistens erinnert sie an Basalt.

Die Hauptmasse aber des Vratnikgesteins ist von eigenthümlich zersetztem Aussehen, meist sehr zerklüftet und entweder von grüner, röthlich violetter oder röthlich brauner Farbe. Ich zögre heute, wie gesagt, nicht, dem ganzen Eindruck der Sache folgend diese Felsart mit dem Gabbro rosso zu vergleichen, den Zirkel (l. c. pag. 67) bei den Melaphyren unterbringt. Doch möchte man für ein tertiäres Eruptivgestein den Namen Melaphyr wohl nicht mit völligem Recht gebrauchen, obwohl auch Herr Foetterle (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 240) ganz analoge, obschon anscheinend in anderer Gesellschaft auftretende Gesteine des zweiten Banalgrenzregiments ohne Zögern als Melaphyre bezeichnet hat. Studer hebt nun nicht allein (Geologie der Schweiz, pag. 27) hervor, wie sich der Gabbro rosso der Apenninen bald zu Mandelstein, Diorit oder Serpentin unmerklich umwandle, sondern er nennt den Gabbro rosso zugleich ein Gestein, das in Verlegenheit setze, ob man es als einen durch Serpentin umgewandelten Macigno und Alberese oder umgekehrt als den Uebergang dieser Steinarten in Serpentin zu betrachten habe, und auf Seite 39 der „Geologie der Schweiz“ heisst es sogar, ein grosser Theil der Alberese- und Macignogesteine sei umgewandelt in bunte Galestroschiefer, grüne Talk- und Diallagschiefer und in Abänderungen von Gabbro rosso, zum Theil so fremdartig aussehend, dass man an dem Zusammenhang mit der jüngsten Apenninenbildung zweifeln möchte, „wenn nicht an andern Stellen und in der Nähe von Genua selbst, dieser Zusammenhang der ursprünglichen mit den umgewandelten Gesteinen und der vielfache Wechsel der einen mit den andern mit jeder wünschbaren Evidenz beobachtet werden könnte.“

Seit 20 Jahren haben sich freilich die Ansichten über die Möglichkeit der verschiedensten Gesteinsmetamorphosen wohl geändert. Was hier hervorgehoben werden soll, ist nur die merkwürdige Aehnlichkeit in der localen Verknüpfung gewisser Gesteine in unserem und dem Apenninengebiet, eine Aehnlichkeit, die durch das zufällige Auftreten grüner Schiefer am Čavlovicabach östlich vom Vratnik und ihr Hervorbrechen

aus dem eocänen Gebiet noch erhöht wird. In der That wird sich, wie ich glaube, jeder Geologe, der den Vratnik bei Žirowac und seine Umgebungen besucht, von der nicht geringen Schwierigkeit überzeugen, die in der Nähe anstehenden eocänen grünen Sandsteine von dem dortigen mit Mandelstein und Serpentin verbundenen Gabbro rosso durch eine correcte Grenzenzeichnung auf der Karte zu trennen. Zur Erklärung der Ursache dieser Schwierigkeit jetzt schon einen völlig befriedigenden Grund anzugeben, ist nicht thunlich. Indessen wird man doch noch am meisten an die von Suess, Mojsisovicz und Alphonse Favre ausgesprochene Vermuthung erinnert, wonach grüne und glauconitische Sandsteine oft unter dem Einfluss gleichzeitiger vulkanischer Eruptionen sich gebildet haben mögen, und dass diese Gesteine demgemäss als eine Art von sandigen Tuffen zu betrachten seien. So wenigstens liessen sich aus der Verwandtschaft des gesteinsbildenden Materials auch die Uebergänge und Aehnlichkeiten der Gesteine begreifen. Freilich wenn unsere grünen Sandsteine besser geschichtet wären, dann würde unsere Verlegenheit sich vielleicht eher beseitigen lassen, so aber können wir am Vratnik in der Regel erst dann mit Sicherheit von sedimentärem Sandstein sprechen, wenn sich gewisse vereinzelte, meist honiggelbe Quarzkörner in der Masse zeigen. Befreunden wir uns aber mit der so eben entwickelten Anschauung, dann werden wir allerdings wenigstens für einen Theil der in unserem Gebiet auftretenden Serpentine eine in die jungeocäne Epoche fallende Bildungszeit ihrer Ursprungsgesteine annehmen müssen. Ich wiederhole nur nochmals, dass wenigstens in unserm freilich relativ sehr kleinen Aufnahmsgebiet sich kein Grund ergeben hat, diese Ursprungsgesteine irgendwo für echten Gabbro zu halten.

Auch im nördlichen Theil des ersten Banalgrenzregiments, dem Aufnahmsgebiet des Herrn Dr. Pilar, kommen zum Theil sogar in frischerem Zustande ähnliche Gesteine vor, wie unser Gabbro rosso, und einer freundlichen Mittheilung des Herrn Pilar zufolge, der eine mikroskopische Untersuchung entsprechender Dünnschliffe vornahm, zeigen diese Gesteine die Zusammensetzung der Grundmasse von Augitporphyren.

Von grossem Interesse erscheint uns in dieser Frage auch die Ansicht Tschermak's (Sitzungsber. d. mathem.-naturwiss. Classe, Akad. d. Wissensch. Wien 1866, pag. 268), derzufolge viele Augitporphyre und Melaphyre nur veränderte Basalte und Andesite seien, und wir sollten mit einiger Spannung weiteren Untersuchungen in dieser Hinsicht, sei es in unserer Gegend, sei es in anderen Ländern, entgegensehen.

An Basalte würden wenigstens die oben erwähnten, im Gebiet unseres Gabbro rosso auftretenden Mandelsteine schon gemahnen, während andererseits einige erdig zersetzte Eruptivmassen unseres Eocängebietes vielleicht einigermassen an die zersetzten Varietäten jener Augitandesite erinnern, welche mein Freund, Herr Professor Kreutz, voriges Jahr aus dem Vihorlatgebirge beschrieben hat.

In Verbindung mit diesem erdig zersetzten und in diesem Zustande braungelben Eruptivgestein constatirte ich nördlich von Slavskepolje bei Brdo, bereits im Gebiet des Sluiner Regiments und in dem Herrn Wolf zugewiesenen Untersuchungsfelde befindlich, das Auftreten von Erzen, unter denen besonders ein anscheinend reichliches und schönes Vorkommen von Eisenglimmer hervorzuheben ist. Mündlichen Berichten meines

Freundes Paul zufolge soll ein ähnliches Erzvorkommen in einem ähnlichen schwer definirbaren Eruptivgestein auch im slavonischen Gebirge beobachtet worden sein. Die von uns genannte Localität liegt im Ausläufergebiet der Petrova gora, und ich bitte zu beachten, dass ich schon in dem Kapitel: Kohlenformation die Gleichartigkeit der Erzlagerstätten der Petrova gora und von Tergove in Zweifel gestellt habe.

Rhyolith.

Es fehlt in unserem Gebiet übrigens nicht an Eruptivgesteinen von ausgesprochen tertiärem Charakter. Ich hatte das Glück, trachytische Felsarten zu finden, welche ich hier unter dem Namen Rhyolith und Lithoidit aufführe. Wenn man nämlich von Biljek (so heisst eine Localität unmittelbar an der bosnischen Grenze) über die, Raisičakosa genannte Hügelmasse nach Starosello geht, so trifft man zunächst Brocken von einem gelblichen Sandstein umherliegend, welcher im Hangenden der an der Glinica entwickelten triadischen Kalke und Dolomite sich befindet. Auf der Höhe des Hügelzuges aber erblickt man hellfarbige kieselige Rhyolithtuffe mit theilweise oft glattflächigem Bruch, und eine andere, weissliche, nicht sehr schwere Gesteinsvarietät, welche in ihrem Aussehen unbedingt an Zirkel's Lithoidite gemahnt. Ein ganz ähnliches geschichtetes Gestein übrigens findet sich wohl auch nordöstlich und ausserhalb unseres eigentlichen Gebiets zwischen Gora und Petrinia.

Neogen.

Bei der Besprechung der neogenen Tertiärbildungen unseres Gebiets kann ich mich auf das nothwendigste beschränken, da einmal bereits Herr Bergrath Stur denselben in seinem Bericht eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt hat, wie auch die von diesem Forscher mitgetheilten Petrefactenlisten beweisen, und da andererseits Herr Dr. Pilar, der, wie anfangs erwähnt, die Gegend nördlich von Glina bis an die Kulpa aufgenommen hat, diesen Bildungen, die in seinem Untersuchungsbezirk den grössten Flächenraum einnehmen, eine besondere Berücksichtigung zuwenden will. Da die südlich Glina auftretenden Neogenschichten sich in räumlicher Continuität mit den nördlich Glina auftretenden befinden und überhaupt demselben Becken angehören, so wird das, was über diese Bildungen von irgend einer Stelle dieses Beckens gesagt wird, im allgemeinen auch auf andere Stellen des letzteren zum Theil Anwendung finden oder wenigstens Licht über dieselben verbreiten.

Der Leythakalk mit den ihm untergeordneten Gesteinen, das heisst also der Schichtencomplex, der der echt marinen Neogenstufe des Wiener Beckens wohl mit Ausschluss der Horner Schichten entspricht, wird auf unserer Karte nicht ganz den Raum einnehmen, den die Stur'sche Uebersichtskarte ihm zuwies. Er stellt sich südlich Glina in mehreren, wenigstens an der Oberfläche unterbrochenen Partien dar, am Rande des älteren Gebirges und discordant gegen dasselbe. Bereits in meinem Reiseberichte über die Umgebung von Klašnič (Verh. 1871, pag. 238) habe ich das Auftreten von hell-blaugrauem, gelblich verwitterndem, lettigem Tegel angedeutet, der unmittelbar bei Ober Klašnič den Höhenzug zusammensetzt, über welchen der Weg nach Brezovopolje und Žirowac hinwegführt, ein Tegel, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach sehr an ge-

wisse Mergel der Congerienschichten unseres Gebiets erinnert, seinen organischen Einschlüssen gemäss jedoch dem Tegel von Baden und Gainfahren entspricht. Unter diesen Versteinerungen hebe ich als besonders häufig *Natica millepunctata Lam.* hervor. Wenig seltener ist *Turritella subangulata Brocc.*, und ausserdem finden sich *Buccinum costulatum Brocc.*, *Conus Dujardini* und andere Fossilien.

Wenn man nun von Ober-Klašnič aus den in Rede stehenden Höhenzug überschritten hat und in das Thal der Maja gelangt ist, so trifft man, ehe man in den Bereich der älteren Gesteine eintritt, noch auf Blöcke von Leythakalk, die also im Liegenden des Tegels aufzutreten scheinen. Ich hebe das hervor im Hinblick auf die jüngst von den Herren Reuss, Fuchs und Karrer, C. Mayer und Neugeboren angenommene, andererseits bestrittene Meinung, der zufolge der Leythakalk nicht allein über, sondern auch unter dem Tegel mit den Fossilien von Baden und Gainfahren auftreten könne, weshalb Tegel und Kalk nur Faciesänderungen eines und desselben geognostischen Horizonts darstellten.

Eine andere Localität, an welcher Tegel der marinen Stufe auftritt, befindet sich unmittelbar bei dem Dorfe Buzeta am rechten Ufer des Buzetathales und zwar etwas oberhalb des Punktes, an welchem sich der über Šracica nach Maja führende Weg von der Dorfstrasse abzweigt. Es ist ein blaues, sehr sandig mergliges Gestein, stellenweise mit etwas grösseren Quarzstückchen, dessen Petrefacten theilweise als Steinkerne erhalten sind.

Es ist dies augenscheinlich derselbe Punkt, den Stur bei Besprechung einer von Herrn Bérenger gesammelten Petrefactensuite als in der Nähe der Kohlenwerke von Vučkowič [1]) befindlich (Verh. 1871, pag. 199) angab, und von dem er *Pyrula geometra Bors.*, *Turritella cathedralis Brongn.* und *Cardium discrepans Bast.* anführte.

Eine Tiefseebildung kann übrigens gerade dieser Tegel nicht sein, da er nicht allein von sehr sandiger Beschaffenheit ist, sondern sogar Bruchstücke von Quarz, Hornstein und dergleichen enthält. Seine Fauna ist eine andere als die des Tegels von Klašnič.

Diese sandige Tegelbildung ist scheinbar ganz isolirt, das heisst, nicht von echten Leythakalkbildungen begleitet. Nach unten zu kommt sicher kein Kalk vor, da liegen die Verhältnisse völlig klar vor Augen. Nach oben zu freilich könnten gewisse helle Mergel der Cerithienstufe, von denen später noch die Rede sein soll, ein Kalkvorkommen bei ihrer discordanten Lagerung verdecken, und so ganz unwahrscheinlich ist dies nicht im Hinblick auf die gleich zu schildernden Verhältnisse eines benachbarten Gebietsabschnittes.

Die Hauptmasse nämlich des Leythakalkes in unserem Gebiete tritt in der Gegend zwischen den Dörfern Sibinie, Prieka und Vertlinie auf, zu beiden Seiten des Buzetathales. Am linken Gehänge dieses Thales sieht man stellenweise Nulliporenkalk entwickelt, am rechten Gehänge ist der Kalk, oder sind vielmehr die mit ihm verbundenen Sande reich an

---

[1]) Um Missverständnisse zu verhüten, muss ich bemerken, dass in unserem Gebiet eine Localität dieses Namens nicht existirt. Der Name bezieht sich wohl auf einen zur Zeit in dieser Gegend mit bergmännischen Schurfarbeiten beschäftigten Herrn, und unter der Kohlengrube ist wohl der früher schon erwähnte Versuchsstollen auf eocäne Kohle zwischen Prieka und Vertlinje zu verstehen.

andern Versteinerungen, und zwar müssen dabei als besonders ergiebige Fundstellen die Kukuruzfelder hervorgehoben werden, welche am rechten Ufer des kleinen Priekabaches, kurz vor dessen Einmündung in die Buzeta, die Berglehnen einnehmen.

Die marine Neogenstufe ruht gerade hier unmittelbar auf den eocänen Kohlenschiefern, von denen wir an der passenden Stelle bereits gesagt haben, dass sie speciell zwischen Prieka und Vertlinje nicht von den sonst darüber folgenden eocänen Sandsteinen, Mergeln, Schiefern u. s. w. bedeckt sind. Als ich nun den hier auf Kohle getriebenen Versuchsstollen besuchte, constatirte ich über dem Kohlenschiefer zunächst einen blauen, sandigen Tegel, fast von derselben Beschaffenheit wie der oben erwähnte, unmittelbar bei dem Dorfe Buzeta anstehende. Erst über diesem Tegel folgt dann die versteinerungsreiche Kalksandbildung, von der wir soeben geredet haben, und deren Fossilien Herr Pilar besprechen will. Ich erwähne hier nur das häufige Auftreten von Dentalien und Celleporen.

Ob das Bruchstück einer grossen Auster, welches ich hier an dem Gehänge fand, das Vorhandensein jenes besonderen Horizontes bedeuten mag, welchen die Beobachtungen von Pilar und mir zwischen dem Leythakalk und der sarmatischen Stufe für die schon ausserhalb unseres Gebietes gelegene Localität Kirin bei Bović markirten, kann ich nicht entscheiden. Vielleicht ist dieser Horizont, nebenbei gesagt, auch bei dem Dorfe Mali Gradac vertreten, von wo mir ein Exemplar einer grossen Ostrea mitgetheilt wurde, welche in ziemlicher Anzahl beim Graben eines Fundaments oder eines Brunnens unter jüngerer Bedeckung aufgefunden wurde. Anstehend die betreffende Austernbank zu ermitteln gelang mir leider nicht.

In wie verschiedenen, petrographisch und paläontologisch abweichenden Facies die Leythakalkstufe übrigens in der croatischen Militärgrenze auftritt, ist hier nicht zu erörtern. Wir können uns um so mehr in dieser Sache völlig auf unser engeres Gebiet beschränken, als, wie schon gesagt, Herr Pilar eine ausführlichere Darstellung des Neogens südlich der Kulpa vorbereitet und hoffentlich manches Neue und Schöne sagen wird.

Die sogenannte sarmatische, brackische Stufe des Wiener Beckens und der damit verwandten Ablagerungen ist in unserem Gebiet wenig in ihrer typischen Gestalt repräsentirt und dürfte vielmehr ein theilweises Aequivalent in gewissen, gleich zu besprechenden weissen Mergeln finden. Doch nennen wir hier jene mergeligen Sandsteine, welche man am linken Majaufer zwischen Dragotina und Klašnić antrifft, und welche ausser *Cerithium pictum Bast.* und anderen Fossilien auch nicht selten Pflanzenspuren enthalten. Das Hangende dieser Schichten wird von jenen weissen Mergeln gebildet, das Liegende lässt sich unmittelbar nicht erkennen, da der Fluss mit seinem Alluvialschotter dasselbe verdeckt, allein der ganzen Gebirgsconfiguration und der Fallrichtung der betreffenden merglig-sandigen Schichten gemäss gehören diese in's Hangende des älteren Gebirges, an dessen Rande die Tegel und Kalke der marinen Stufe unmittelbar auftreten.

Anscheinend in der Fortsetzung des Streichens der hier erwähnten Cerithienschichten des linken Majaufers finden sich auch bei Dragotina selbst diese Bildungen wieder. Ich kann hier auf die vorhin erwähnte

Auffindung der grossen Ostreen bei Mali Gradac zurückkommen, da sich daraus ebenfalls ergibt, dass die Sandsteinmergel von Dragotina, welche in der von Mali Gradac abwärts gekehrten Richtung einfallen, ins Hangende des Leythakalkes gehören, sofern man nämlich in Ermangelung einer unmittelbar zu übersehenden Gesteinsfolge die intermediäre Lage der Gegend von Mali Gradac zwischen Dragotina und den Ausläufern des Eocängebirges der Šumarica berücksichtigen will.

Ein anderes Auftreten von mehr typischen Cerithienschichten wird zwischen Šibinie, Oberselištie und Šašewa beobachtet, und wurde im allgemeinen schon von Stur sehr gut angegeben. Aus den dort am linken Buzetaufer, gleich unterhalb der Einmündung der Cerljena entwickelten Kalken hat Stur (Bericht l. c. pag. 514) folgende Fossilien bestimmt: *Cerithium pictum Bast.*, *Buccinum duplicatum Sow.*, *Cardium plicatum Eichw.*, *Tapes gregaria Partsch.* Diese Kalke sind hier in unmittelbarer Berührung mit Leythakalk und werden discordant von den sandig lettigen, sogenannten Congerien-Schichten unserer Gegend bedeckt, ohne dass hier die zu erwähnenden weissen Mergel vorhanden wären. Ich hebe das besonders hervor. Schliesslich muss man hier noch einiger eigenthümlichen Breccie gedenken, die an der von Selištie und Sibinie nach Oblaj führenden Strasse am linken Ufer des Šašewabaches angetroffen wird, bevor man die schon früher genannten, mit Grünsteinen abwechselnden Schiefer der Kohlenformation erreicht. Diese Breccie besteht aus theilweise gerundeten, theilweise eckigen, schwarzen und hellen Quarzstückchen und enthält zahlreiche Fragmente von Fossilien, unter denen ich *Cerithium pictum Bast.* und *Cardium obsoletum Eichw.* erkannte. Das wäre also ein Vorkommen von Cerithienschichten scheinbar direct am Rande des älteren Gebirges.

Nur in Kürze erwähne ich noch ein wenig ausgezeichnetes Auftreten von sehr sandigem Cerithienkalk bei Buzeta gegen Sweta Petka zu. Derselbe wird bei Sweta Petka von weissen Mergeln bedeckt.

Diese weissen oder gelblichweissen Mergel, deren Stur zuerst in seinem Aufsatz über Westslavonien (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1861—62, pag. 287) Erwähnung gethan hat, welche er später auch schon aus der croatischen Militärgrenze als vorkommend anführte, und in denen neuerdings mein Freund K. M. Paul zwischen Požeg und Dervisaga in Slavonien (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 195) eine sichere Süsswasserfauna auffand, gehören zu den bezeichnendsten Ablagerungen jener Gegenden. In dem Bereich des zweiten Banalgrenzregiments hat dann Herr Foetterle (Verh. 1871, pag. 239) eine ähnliche Beobachtung gemacht, so dass die betreffende Thatsache des Vorkommens von Süsswasserschnecken in unseren Mergeln ausser Zweifel steht.

In meinem Reisebericht über die Umgebungen von Klašnič habe ich das Auftreten dieser Mergel auch für den Bezirk des ersten Banalgrenzregiments constatirt. In grosser Ausdehnung finden sich dieselben zwischen den Dörfern Oberklašnič und Maja entwickelt. Namentlich sind auch die Hügel bei den Dörfern Dabrina und Šracica aus ihnen zusammengesetzt, und es reichen diese Gebilde hin bis in die Gegend von Buzeta (Sweta Petka). Ebenso besteht fast der ganze Schichtencomplex zwischen den Bächen Maja und Brucina aus denselben, also namentlich die zwischen Dragotina, Bielevode und Drenowac sich erhebenden Hügel. Dieselben

eigenartig aussehenden weissen Entblössungen sieht man bei Vlahowič. Die östliche Fortsetzung dieser Schichten im Bereich des zweiten Banalregiments ist hier nicht mehr zu erörtern.

Was die genauere geologische Stellung der weissen Mergel anlangt, so sind dieselben zuerst von Stur, ehe Versteinerungen aus ihnen bekannt wurden, zu den Cerithienschichten gerechnet worden. Paul, als er jüngst, wie oben erwähnt, kleine Planorben und andere Süsswasserfossilien darin entdeckt hatte, meinte, die weissen Mergel nähmen „ein Niveau zwischen der Cerithien- und Congerienstufe“ ein, schienen jedoch der „letzteren näher zu stehen“. Foetterle endlich wollte vorläufig nicht entscheiden, ob die fraglichen Mergel als ein selbständiges, zwischen diesen beiden Stufen eingelagertes, in dem croatisch-slavonischen Ländergebiet zu einer bedeutenden Entwicklung gelangtes Glied der oberen Tertiärbildung betrachtet werden dürften oder nicht. Doch schien er geneigt, sie mit den Cerithienschichten in „engerem Zusammenhange“ zu lassen.

Meine persönliche Meinung in dieser Frage möchte ich dahin aussprechen, dass die weissen Mergel ihrem grössten Theile nach für ein zeitliches Aequivalent des oberen Theiles der sarmatischen Stufe zu halten sind, dass indessen die Bildungszeit dieser Gebilde noch in die ältere Zeit der Congerienschichten des Wiener Beckens hineinragen dürfte. Der Schnitt also, den wir im Wiener Becken zwischen Cerithien- und Congerienschichten machen, würde in seiner idealen Uebertragung auf Croatien durch die weissen Mergel hindurchgehen. In Bezug auf diese Ansicht freue ich mich, mit den neuesten mir mündlich mitgetheilten Meinungen meiner Freunde Paul und Neumayr übereinzustimmen, welche im Augenblick, da ich dieses schreibe, wie ich vernehme, eine Arbeit über die Süsswasserschichten Slavoniens in Angriff genommen haben. Da die jüngeren Neogenschichten Slavoniens besser und vollständiger gegliedert und paläontologisch ungleich reichhaltiger erscheinen als die in dem von mir beschriebenen Theile Croatiens, so steht zu erwarten, dass in jener Arbeit auch die Frage nach dem Alter der weissen Mergel durch sichere Beleggründe in diesem oder jenem Sinne entschieden werden wird.

Unsere eigene, oben mitgetheilte Ansicht über die Stellung jener Mergel stützt sich besonders auf den Umstand, dass die mehr oder weniger typischen Cerithienschichten unseres Gebietes bei Dragotina, bei Sweta Petka zwischen Klaśnič und Buzeta, sowie auch die des zweiten Banalregiments eine sehr geringe Mächtigkeit haben, wenn sie von den weissen Mergeln bedeckt sind, während die Cerithienschichten bei Šibinie, wo, wie ich schon hervorhob, die weissen Mergel fehlen, eine weit ansehnlichere Mächtigkeit erreichen, so dass durch dieses Verhalten die Möglichkeit einer gewissen gegenseitigen Vertretung der besprochenen Gebilde angedeutet wird.

Der Absatz von Süsswasserschichten, oder besser gesagt (vergleiche die Bemerkungen von Th. Fuchs, Verh. d. Reichsanst. 1871, pag. 228) von süsseren Brackwasserschichten der neogenen Epoche, hat also in Croatien und Slavonien stellenweise eher begonnen als im Wiener Becken. Ich glaube, dass diese Vorstellung einfacher ist als die Annahme einer gerade nur hier vertretenen, mächtigen Zwischenstufe zwischen den Congerienschichten und der sarmatischen Stufe, eine Annahme bei der

man nothwendig sich auffordern müsste, eine gleichaltrige Zwischenstufe auch im Wiener Becken und den damit zunächst verwandten Ablagerungen aufzusuchen, während wir doch, der allgemeinen Anschauung folgend, den Absatz der Neogenschichten bei Wien vom Leithakalk an für einen im ganzen continuirlichen, grosser Lücken jedenfalls entbehrenden halten müssen.

Ich darf nicht unterlassen, hier gewisse Verhältnisse zu berühren, die man in der Gegend zwischen Maja, Dolnjaki und Prieka beobachtet. An dem Wege nämlich zwischen Maja und Dolnjaki sieht man die gelblich-weissen Mergel mit hellbläulichen Tegelbänken abwechseln, welche letztere von ähnlicher Beschaffenheit sind, wie sie sonst den Congerienschichten Croatiens zukommen. An dieser Stelle habe ich, nebenbei gesagt, auch das Vorkommen kleiner Fossilien im Tegel wahrgenommen, unter denen ich eine winzige Congerie und sehr kleine Cardien hervorhebe, während ich aus den eigentlichen weissen Mergeln unseres Gebietes nur undeutliche Bruchstücke von Schalen zu Gesicht bekam, die wohl zu den Gattungen *Congeria* und *Lymnaeus* gehören. Weiterhin zwischen Dolnjaki und Prieka sieht man in dem zur Zeit meines Besuches deutlich in dem Strassengraben entblössten weissen Mergel unregelmässig begrenzte, grosse, bläuliche Flecken. Alles dieses könnte einen allmälig eingeleiteten Gesteinswechsel bekunden, was vielleicht den an anderen Orten Croatiens und Slavoniens gemachten Beobachtungen über die Grenze zwischen weissen Mergeln und Congerienschichten nicht entspricht, aber doch verfolgt zu werden verdient.

Eine Folgerung will ich aus den erwähnten Verhältnissen deshalb übrigens nicht ableiten, weil meine Beobachungen der wünschenswerthen Vollständigkeit entbehren, und weil es sehr zweifelhaft bleibt, ob die westlich gegen Jošewica zu auftretenden Bildungen, die ich nach dem Vorgang Stur's in den Rahmen der Congerienschichten bringe, wirklich mit ihren tiefsten Schichten denjenigen Schichten der Congerienstufe entsprechen, die in Slavonien zunächst über den weissen Mergeln folgen. Die also genannten Congerienschichten unseres Gebietes, die sich übrigens als nahezu versteinerungslos erwiesen haben, sind entwickelt unmittelbar bei Glina, nämlich den Dörfern Unterselistie, Oberselistie, Sibinie und Jošewica. Sie treten auf bei Majska poljana, Roviška und Ravnorašče, zum Theil auch bei Tertnik. Sie setzen zusammen die Hügel um den Čemernicabach (nicht zu verwechseln mit der Čermenica bei Oblaj) bei dem Dorfe Čemernica, bei Gredjani, bei Bakičasello, am Kneževgaj bis Ponikvari und Topusko, so dass das ganze sogenannte Revier Topličke Kose von ihnen eingenommen wird. Sie erstrecken sich westlich bis Blatuša und Verginmost. Sie kommen als oberflächliche Bedeckung des älteren, dort zumeist nur an den Bachrändern entblössten triadischen Kalkgebirges bei Vorkapić, Katinowac, Cernipotok, Pecka und Perna vor, treten bei Starosello auf und werden fast überall im Walde Orlowa angetroffen zwischen Vranovina und Oblaj, wo sie eocäne Gesteine überdecken. Endlich ziehen sie sich von Oblaj bis in die Gegend von Boina, Ravna und Borovita fort. Zwischen Kobiljak und Unter-Žirowac dagegen würde ich von Congerienschichten nicht sprechen. Ich verweise dabei auf eine Aeusserung des Herrn Dr. Pilar, derzufolge leicht ein gewisser, besonders im Gebiete von Eruptivmassen auftretender

Gehängeschutt mit lehmartigen Verwitterungsproducten in dem von Pilar bereisten Hügellande nördlich Glina mit den sogenannten Congerienschichten verwechselt werden könnte. (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872, pag. 54.) Ganz ähnliche Zersetzungsproducte kennen wir nun auch an vielen Stellen unseres Gebietes.

In dem Augenblick, da ich diesen Bericht abschliesse, gelange ich zur Kenntniss des jüngsten Reisebriefes des Freiherrn von Richthofen (siehe Verh. d. Reichsanst. 1872, pag. 153), in welchem Briefe über die Bildungsart des chinesischen Löss eine Ansicht aufgestellt wird, welche ich sofort versucht bin, mit den so eben erwähnten Verhältnissen in Beziehung zu setzen. Dieser Ansicht gemäss ist der Löss in China, und Richthofen scheint seiner Meinung sogar einen weiteren Umfang zu geben, ein subaërisches Product, ein durch die Einwirkung der Atmosphärilien auf verschiedene Gebirgsmassen erzeugtes Gebilde. Solche Zersetzungsproducte nun, bei denen der Process der Lösswerdung wohl noch nicht völlig abgeschlossen ist, sind es, auf die man in unserem Gebiet vielfach stösst, und auf die eben Herr Pilar die Aufmerksamkeit lenken wollte.

Während die weissen Mergel an manchen Stellen noch eine schwache Neigung der Schichten aufweisen, liegen die jetzt besprochenen Bildungen der sogenannten Congerienschichten schon fast überall horizontal, wie man besonders schön unweit von Glina in dem schmalen Pogledićthale beobachtet.

Schon von Stur wurde hervorgehoben, dass die bläulichen, zu unseren Schichten gehörigen Letten gelblich verwittern und dann stark an diluvialen Löss erinnern. Ebenso war es auch bereits Stur, der das häufige Auftreten von Thoneisensteinen in diesen Bildungen hervorhob und das Vorkommen von Lignitflötzen betonte, von denen übrigens sicherlich auch schon Ami Boué Kenntniss gehabt hat, als er in dem „Geognostischen Gemälde von Deutschland" (Frankfurt a. M. 1829, pag. 482) das Auftreten von Braunkohlen bei Petrinia erwähnte. Es scheint allerdings, dass die lignitführenden Schichten gerade in dem Gebirgsland südlich Glina viel weniger entwickelt sind als in dem Hügellande nördlich Glina, an der Kulpa. Nur in der Gegend von Vranovina hat man eine Zeit lang Lignite abgebaut, welche auch Zinken (Physiographie der Braunkohle Hanover 1867, pag. 443) nach Stur erwähnt, und von denen derselbe Gelehrte in den Ergänzungen zu dieser Physiographie (Halle 1871, pag. 128) bemerkt, dass die betreffenden Flötze todtsöhlig lagern und eine hellbraune Braunkohle liefern.

Man muss noch des häufigen Auftretens von oft losen, mitunter durch etwas thonige Beimengungen versetzten Sanden gedenken, welche sich von der lettigen Tegelbildung schwer trennen lassen, obschon sie hie und da ein etwas höheres Niveau inne zu haben scheinen. Meist aber halte ich sie für eine Ersatzbildung des Lettens. Nicht selten sind diese Sande roth, blutroth gefärbt, und es wird dadurch in jedem Falle wieder bewiesen, dass der Gehalt an Eisen in den sogenannten Congerienschichten (lucus a non lucendo) bei Glina eine gewisse Rolle spielt. Der rothe oder buntfärbige, etwas lockere Sandstein, der unmittelbar bei Topusko ansteht, ist wohl nichts weiter als eine dem rothen Sande ganz analoge Bildung, nur mit zusammengekitteten Sandkörnern. Wenn ich diesen Sandstein auf der Karte ausgeschieden habe, so geschah dies nur in

Rücksicht auf die Verwendung desselben zu Bauzwecken. Auch Schotterbänke kommen vor.

Wenn eine Analogie mit den Verhältnissen Slavoniens zulässig wäre, dann würde die Hauptmasse der über den weissen Mergeln in dem Gebirgsland südlich Glina folgenden Bildungen wohl jener jüngsten Neogenstufe Slavoniens zuzurechnen sein, welche Paul und Neumayr, wie mir mitgetheilt wird, neuerdings Paludinen-Schichten benennen wollen. Das Auftreten der thonigen Brauneisensteinknollen, die zum Theil als wahre Bohnerze entwickelt sind, möchte nach mir zum Vergleich vorgelegenen Proben aus slavonischen Ablagerungen wohl für diese Annahme sprechen. Leider konnte ich keinerlei organische Reste bekommen, welche diese Ansicht unterstützen könnten. Im Uebrigen kann ich mich des Gedankens nicht entschlagen, dass die Zeit des Absatzes unserer Bildungen zum Theil schon in eine jüngere Epoche hinaufreichen könnte, als die obere Grenze der Wiener Congerienschichten es bezeichnen würde.

Vielleicht erscheint hiebei ein Hinweis auf die neuerlichen Ausführungen von Hochstetter's über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theils der europäischen Türkei nicht unstatthaft, in welchen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 377) unter anderem dargelegt wird, dass im östlichen Thracien als oberstes Glied der neogenen Schichtenreihe Thonmergel-, Sand- und Geröllablagerungen mit Lignit erscheinen, welche so enge mit diluvialen Bildungen verbunden sind, dass man auf der Karte eine Trennung nicht vornehmen konnte, und welche zusammen als thracische Stufe bezeichnet wurden. Mir liegt es übrigens fern, diesem Vergleich eine grössere Tragweite zu geben.

Es ist ja auch natürlich, dass, je jünger tertiäre oder diluviale Gebilde unseres Continents sind, dieselben sich in desto getrennteren Absatzbecken und unter desto abweichenderen Verhältnissen entwickeln konnten und mussten. Während noch beim Leithakalk für Croatien, Slavonien und das Wiener Becken eine wunderbare Aehnlichkeit der Ausbildung besteht, bedeuten schon die weissen Mergel in den erstgenannten Ländern eine gänzliche Differenz der Absätze den gleichzeitigen Bildungen des Wiener Beckens gegenüber. Während aber diese Mergel noch Croatien und Slavonien gemeinsam sind, dürften schon die darüber folgenden Bildungen wenigstens insofern von einander in diesen beiden Gebieten abweichen, als in dem ganzen Striche südlich der Kulpa eine Andeutung der merkwürdigen Unionenzone Slavoniens bis jetzt vermisst wird, obschon die Lignite und die Thoneisensteine noch eine beiderseitige Verwandtschaft bekunden.

Quaternäre Bildungen.

Die als solche deutlich erkennbaren, quaternären Bildungen unseres Gebietes beschränken sich abgesehen von jenen oben genannten Zersetzungsproducten fast ganz auf den Sand und Schotter der Flussthäler. Da nun die etwas bedeutenderen Flüsse der Gegend, die Glina und die Maja, sich in diese Sand- und Schotterabsätze einschneiden, so darf man wohl für das ganze Gebiet eine relative Hebung annehmen, welche nach der Bildung jener Absätze erfolgt ist, und man kann diese Absätze vorläufig nach Belieben für jüngeres Diluvium oder älteres Alluvium halten.

Wir machen hiebei auf die eigenthümlichen Thalerweiterungen aufmerksam, in welche man von Zeit zu Zeit eintritt, wenn man den Lauf

der Glina verfolgt. Diese Thalerweiterungen sind an sich fast völlig flach und rings von Bergen oder Hügeln umgeben, und zwischen diesen ehemaligen Seebecken, wie man sie nennen kann, sucht die Glina ihren Weg durch die knapp an das Ufer herantretenden älteren Gesteine. Wir nennen zuerst das kleine Becken zwischen den Cordonsposten Kamen und Piavica, dann weiter abwärts die Thalerweiterung bei Starosello, dann die schon etwas grössere Ebene bei Topusko, über welche der Weg zu der Benko-Quelle führt, und schliesslich die breite, lang gestreckte Ebene, die von Glina über Marinbrod bis Glinska-Poljane sich fortzieht und erst kurz vor der Einmündung der Glina in die Kulpa sich verschmälert. Müssen wir also das Vorhandensein dieser alten Seebecken in unserem Gebiet constatiren, so ergibt sich daraus vielleicht ein Grund, die fraglichen Schotter- und Sandabsätze der Glina innerhalb dieser Becken doch für etwas älter zu halten, als man es bei der Bezeichnung alluvial in der Regel thun würde.

Mit einigem Vorbehalt nenne ich an dieser Stelle einen Kalk von gelblich-weisser Farbe, der sich durch seine Beschaffenheit und seine organischen Einschlüsse als Süsswasserbildung zu erkennen gibt. In dem kleinen Thale des Bieli Potok östlich von Starosello steht derselbe an in einem allerdings nicht genau erkennbaren Lagerungsverhältnisse (wenigstens soweit meine Beobachtung reicht). Jedenfalls befinden sich die eocänen Kalk- und Mergelgesteine in der Nähe.

Die mit Sicherheit als solche erkennbaren organischen Reste beschränken sich in den mir vorliegenden Stücken des Kalkes auf einige schlecht erhaltene Gastropoden, unter denen ich einen grossen *Lymnaeus* zu erkennen glaube. Dagegen zeichnet sich derselbe Kalk durch das Vorkommen gewisser concentrisch oder mitunter excentrisch schaliger Körper aus, die in grosser Häufigkeit auftreten und mitunter von solcher Regelmässigkeit erscheinen, dass man an ihren organischen Ursprung zu glauben geneigt sein könnte. Indessen zahlreiche Dünnschliffe, mittelst welcher Herr Oberbergrath Gümbel in München die ihm gesandten Proben des auch von ihm als Süsswasserbildung anerkannten Kalks sorgfältig zu untersuchen die grosse Freundlichkeit hatte, bewiesen, dass organische Structur den fraglichen Körpern nicht zukomme, obwohl sich hie und da Spuren zelliger Bildungen fanden. Die wahre Natur jener Körper schien Herrn Gümbel vielmehr die von Concretionen nach Art der Oolithbildung zu sein. Ich glaube deshalb, dass wir hier ganz passend an den Aufsatz von Krenner „über die pisolithische Structur des diluvialen Kalktuffs von Ofen“ (Jahrb. 1863, pag. 462) erinnern dürfen, in welchem ähnliche Gebilde vom Fusse des dortigen Eocängebirges beschrieben werden. Wenn Krenner für die Entstehung dieser Gebilde an warme Quellen denkt, deren letzte Vertreterinnen noch heut die bekannten Bäder von Ofen speisen, so können wir dafür an die Thermen von Topusko erinnern, welche ebenfalls nicht weit vom Rande der eocänen Gesteine unseres Gebiets entspringen.

Berichtigung. Auf Seite (16) dieser Arbeit ist irrthümlich bei der beiläufigen Citirung der Eocänkohle von Gran der Name Stache genannt statt des Namens Gesell, welcher letztere über jenes Kohlenvorkommen bereits im Jahre 1866 (Jahrb. d. Reichsanst. p. 329) Mittheilung gemacht hat, was Hantken übersah.

II. Beitrag zur Kenntniss der Ausdehnung des sogenannten Nyřaner Gasschiefers und seiner Flora.

Von **Ottokar Feistmantel,**

Assistent am Landesmuseum zu Prag.

Eine der interessantesten Erscheinungen in der Kohlenformation Böhmens bildet der sogenannte Nyřaner Gasschiefer mit den in ihm eingeschlossenen Petrefacten im Pilsner Becken.

Das hauptsächlichste Moment, wodurch dieser Schiefer seine wichtige Bedeutung für die Wissenschaft gewonnen, ist das Zusammenvorkommen von zahlreichen Pflanzenpetrefacten mit Thierresten in demselben.

Dr. Frič besprach 1870 in der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften [1]) die Thierreste von da, und ich hatte Gelegenheit, ebenfalls in erwähnter Gesellschaft einen Bericht über die pflanzlichen Petrefacte, aus demselben Schiefer, die mit den Thierresten gemischt vorkommen, zu veröffentlichen [2]). In Bezug auf dieses will ich aufmerksam machen, dass im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. von Leonhard und Geinitz, 1871, pag. 111" es irrthümlicher Weise heisst, dass die Pflanzenpetrefacte, die ich in meinem Berichte anführte, „zumeist aus der Firste des oberen Kohlenflötzes stammen", während sie, wie ich in meinem Berichte ausdrücklich anführte, alle aus dem Gasschiefer, in welchem auch die Thierreste vorkommen, herstammen, wodurch dann natürlich die Sache ein ganz anderes Verhalten bieten würde.

Dr. Frič fand in der von ihm untersuchten Fauna dieses Schiefers grösstentheils exquisit permische, meist aus Fischen und Sauriern bestehende Thierreste [3]), während meinen Untersuchungen nach die Flora ihrer grössten Anzahl nach den sogenannten Steinkohlenpflanzen ange-

---

[1]) Sitzung der mathem.-naturw. Classe am 27. April 1870.

[2]) Sitzung der mathem.-naturw. Classe am 15. April 1870.

[3]) Dr. Frič fand in dem Nyřaner Gasschiefer folgende Thierreste: einen schlangenförmigen Saurier aus der Gruppe der Labyrinthodonten mit verkümmerten Vorder-Extremitäten; Schädelfragmente eines mit *Capitosaurus* verwandten Thieres; *Acanthodes sp.; Xenacanthus Decheni; Palaeoniscus sp.*; eine Cycloiden-Schuppe; *Estheria sp.; Gampsonychus sp.;* und zwei Arten *Julus.*

hört und nur ein geringerer Theil, etwa acht Arten, der permischen Formation zuzuzählen sind, und die selbst, wie Prof. Geinitz weiter bemerkt, da sie grossentheils an nicht ganz vollkommenen Exemplaren bestimmt wurden, vielleicht sich zu anderen Formen gehörig herausstellen könnten. Doch ist *Walachia* unbestreitbar und das Vorkommen derselben in der Steinkohlenformation bei Zaukerode ist auf unsere Verhältnisse wenig von Einfluss.

In diesem Umstande, dem vereinigten Vorkommen von permischen Thierresten, mit einer Flora, die grösstentheils der bisher als Steinkohlenflora angesehenen, angehört, besteht der interessante Knotenpunkt, den richtig zu lösen, bis jetzt, trotz aller eingehenden Untersuchungen nicht vollkommen gelungen ist.

Denn der Hypothese von einer Einwanderung, einer Art Colonie, die im „Neuen Jahrbuch", im angeführten Referate meines Berichtes, in Anregung gebracht wird, tritt vor allem andern die Frage entgegen, woher ähnliche Reste eingewandert wären?

Denn die Pilsner Ablagerung müsste den Petrefacten nach zu einer der älteren Bildungen gezählt werden und war, wenn es Steinkohlenformation sein soll, längst abgelagert, nachdem erst die permischen Thiere auftraten, denen ähnliche im Nyřaner Gasschiefer enthalten sind; und zweitens musste man sich fragen, warum wir einem ähnlichen Vorkommen nirgend mehr in der nächsten Umgebung und der übrigen Kohlenformation begegnen; denn die sogenannte Schwarte im Rakonitz-Schlaner Revier wird seit jeher als zur permischen Formation gehörig angesehen und liegt viel höher über den Steinkohlenflötzen, denen man das Pilsner Flötz bis jetzt conform gehalten hatte — bevor man diese interessante Erscheinung erkannte; sie ist exquisit permisch.

Dieses Vorkommen bei Nyřan jedoch wird zeigen, dass zur Umgrenzung von Schichten nicht blos Petrefacte hinreichen, und dass auch das geologische Verhalten und die Beziehung einer Schichte zu den übrigen in Augenschein genommen werden muss, und dass die Umgrenzung besonders der Kohlen- und Permformation, die namentlich bei uns in Böhmen in so innigem Contact sich befinden, eine unzureichende, mangelhafte und überaus einseitige war.

Denn es wird sich zeigen, dass entweder dieser Gasschiefer in Folge der darin enthaltenen permischen Thierreste sammt den übrigen, über ihm gelagerten Schichten zur Permformation gehört — was sehr wahrscheinlich gemacht ist durch die in nächster Umgebung abgelagerten permischen Sandsteine — und man wird eine Fortsetzung der früher als Steinkohlenpflanzen gedachten Pflanzenreste auch in die permische Formation hinauf zugeben müssen, während man bei entgegengesetztem Ergebnisse die Thierfauna der Steinkohlenformation durch, bis jetzt als permische Thierreste angeführte Formen wird erweitern müssen.

Hierüber zu entscheiden ist nicht so sehr der Zweck vorliegenden Berichtes; ich will blos neuere Fundstellen dieses Gasschiefers anführen und die Erweiterung unserer Kenntniss von seiner Flora, sowie der Flora in dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze, das der Gasschiefer unmittelbar unterlagert, im Vergleiche mit diesem, anstreben.

Als ich meinen Bericht 1870 veröffentlichte, kannte ich das Vorkommen des Gasschiefers blos vom sogenannten „Humboldt-Schachte“ bei Nyřan näher, von dem alle bis jetzt angeführten Pflanzen und Thierreste dieses Gasschiefers herstammen; ich führte damals aus demselben 44 Arten an, von denen, wie ich es schon damals angab, 36 Arten der Kohlenformation zugehören und blos 8 Arten auf Permpflanzen bezogen werden können, von denen aber, wie ich auch selbst bemerkte, die *Odontopteris Schlotheimi Bgt.* eher der Steinkohlenformation, als der permischen angehörig betrachtet werden kann, so dass eigentlich 37 Arten als Steinkohlenpflanzen und blos 7 Arten als permische sich herausstellten [1]).

---

[1]) Da der betreffende Aufsatz in der Zeitschrift der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (Sitzung am 15. Juni 1870) veröffentlicht ist, welche allen unseren Lesern kaum zur Hand sein dürfte, mögen hier, des besseren Verständnisses wegen, Namen der damals aus dem Gasschiefer genannten Pflanzen folgen:

Von Pflanzenresten aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze (aus der Firste desselben), das der Gasschiefer unmittelbar unterlagert, waren mir damals, wo ich den Bericht schrieb, vom „Humboldt-Schachte" blos drei Arten bekannt: *Calamites Suckowi Bgt.*, *Annularia longifolia Bgt.* und *Cyatheites arborescens Goepp.*

Mit heutigem bin ich in Stand gesetzt, die Flora des Gasschiefers sowohl, als die des Kohlenschiefers ober dem Kohlenflötze, aus dem „Humboldt-Schachte" zu erweitern.

Pflanzenreste aus dem Gasschiefer unter dem Kohlenflötze, die ich im Laufe verflossener Zeit als neu für dieses Vorkommen erkannte und im letzten Berichte noch nicht anführte, sind:

I. *Equisetaceae.*

1. *Calamites approximatus Bgt.*; gut erhaltene Exemplare mit deutlichen Rippen und Tuberkeln.

2. *Calamites cannaeformis v. Schloth.*, seltener.

3. *Calamites leioderma Goepp.*; Exemplare von Calamiten von zartem Baue und zarter Rippung, die alsbald an Göppert's *Calam. leioderma*, abgebildet in seiner permischen Flora, erinnern, wenn übrigens diese von Göppert aufgestellte Art als eine selbstständige zu betrachten ist.

4. *Huttonia carinata Germ.* Ein etwa 2 Zoll langes Bruchstück einer $1^1/_4$ Zoll breiten Fruchtähre, die durch Vertheilung der Bracteen dieser Art zuzuzählen ist. Ich stellte selbe (in einem Berichte über „fossile Fruchtähren der böhmischen Steinkohlenformation" K. böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1871) einem Exemplare von Radovenz zufolge

---

Steinkohlenpflanzen des Gasschiefers:

Calamites Suckowi Bgt.
Asterophyllites equisetiformis Bgt.
„ *foliosus L. H.*
Sphenophyllum Schlotheimii Bgt.
Sphenopteris Höninghausi Bgt.
„ *Linkii Goepp.*
„ *microloba Goepp.*
„ *Gravenhorsti Bgt.*
„ *tridactylites Bgt.*
„ *Asplenites v. Gutb.*
„ *elegans Bgt.*
„ *macilenta L. H.*
„ *obtusiloba Bgt.*
Hymenophyllites furcatus Bgt.
„ *stipulatus Gutb.*
Cyatheites dentatus Goepp.
„ *arborescens Goepp.*
„ *Oreopteroides Goepp.*
Cyatheites Miltoni Goepp.
Alethopteris longifolia Goepp.
„ *erosa Gutb.*
„ *cristata Gutb.*
Oligocarpia Gutbieri Goepp.
Neuropteris acutifolia Bgt.
Dictyopteris Brongniarti Gutb.
Cyclopteris orbicularis Bgt.
„ *oblongifolia Goepp.*
Lepidodendron dichotomum Stbg.
Sagenaria elegans L. H.
„ *obovata Stbg.*
Lepidophyllum majus Bgt.
Lepidostrobus variabilis L. H.
Guilielmites umbonatus Gein.
Stigmaria ficoides Bgt.
Rhabdocarpus amygdaliformis Goepp.
Carpolithes Corculum Stbg.

Permische Pflanzen des Gasschiefers:

Equisetites contractus Goepp. (selten)
Neuropteris imbricata Goepp. (selten).
Odontopteris Schlotheimii Bgt. (selten).
„ *obtusiloba Naum.* (ziemlich selten).
Sphenopteris crassinervia Goepp. (selten).
Asterocarpus Geinitzii Gtb. (selten).
Schützia anomala Goepp. (kleiner als die bisherigen Exemplare).
Walchia piniformis Stbg. (selten).

zu *Calamites Suckowi Bgt.* — Ihre ursprüngliche Substanz ist durch feinvertheilten Schwefelkies ersetzt.

Erwähntes Exemplar befindet sich in der Sammlung des Herrn Bergdirectors Pelikan.

5. *Volkmannia gracilis Stbg.*, als Fruchtähre zu *Asterophyllites equisetiformis Bgt.* ziemlich häufig.

II. *Filices.*

6. *Schizopteris Gutbietiana Presl.*; selten.

7. *Neuropteris gigantea Stbg.*; in einzelnen Blättchen, die hie und da zerstreut vorkommen.

III. *Lycopodiaceae.*

8. *Aspidiaria*-Stadium zu *Sagenaria elegans Stbg.*, ziemlich häufig.

9. *Sagenaria rimosa Stbg.*

10. *Sag. barbata Röm.*

Beide Arten sind Formen von Lycopodiaceen, die sich keiner Art mehr nähern, als dieser; sollte ich sie auf irgend eine Art beziehen, so wäre es *Sagenaria obovata Stbg.*

11. *Cardiocarpum orbiculare Ettgh.*; ziemlich häufig.

IV. *Sigillarieae.*

12. *Sigillaria distans Gein.* selten.

13. *Sigillariaestrobus sp.?* Unter den Pflanzenresten aus diesem Schiefer kamen letzter Zeit häufig auch Reste vor, die ich alsbald als Bracteen von Fruchtzapfen erkannte, die aber zahllose, gelbe bis braune, hirsekorngrosse Samen enthielten, die ganz mit den von Göppert als *Carpolithes coniformis* beschriebenen, die häufig im Pilsner Becken vorkommen, übereinstimmen und die, neuesten Forschungen zufolge, auf *Sigillaria* zu beziehen seien; aus diesem Grund führe ich sie als *Sigillariaestrobus sp.?* auf, weil sie von den Fruchtschuppen der von mir angeführten zwei *Sigillariaestrobus*-Arten (im Berichte d. k. böhm. Gesellschaft d. Wissensch. 1871) von Kladno und Břas abweichen.

Die Mutterpflanze kann ich ebenso wenig für diese, wie auch für jene anführen. In einem Artikel: „Ueber Steinkohlen Central-Russlands", der in Nr. 19, 7. März 1871 des Berggeist enthalten ist, werden diese *Carpolithes coniformis Goepp.* zu *Sigillaria elegans Goepp.* (soll heissen wahrscheinlich: *Bgt.*) gestellt; auf welche Erfahrungen gestützt dies geschieht, wird nicht angeführt.

V. *Nöggerathieae.*

14. *Antholithes Pitcairniae L. H.* Herr Bergdirector Pelikan bewahrt in seiner Sammlung aus dem Gasschiefer vom „Humboldt-Schachte" einen Fruchtstand, der sehr schön erhalten ist; er misst etwa $4^1/_2$ Zoll Länge; die Substanz desselben ist in eine bräunliche Masse verwandelt; er stimmt mit dem von Kralup erwähnten Fruchtstande, denen ähnliche auch bei Stradonic vorkommen und von Lindley und Hutton als *Antholithes Pitcairniae* aufgestellt wurden, überein; ich zog diese Fruchtstände unter diesem Namen zu *Cordaites borassifolia Ung.*

Ausser diesen, als neu angeführten Arten, sind daselbst die früher aufgefundenen ebenfalls reichlich vorgekommen, unter denen namentlich *Stigmaria ficoides Bgt.* das Hauptcontingent ausmacht.

Der in der übrigen Kohlenformation so häufige *Cordaites* ist bisher nicht vorgekommen, blos in dem oben angeführten Fruchtstande.

Auch die *Odontopteris obtusiloba Naum.* ist abermals vorgekommen.

Ausserdem ist noch eine Anzahl Petrefacte vorhanden, deren Bestimmung mir bis jetzt nicht gelungen.

Es ist also die Flora des Gasschiefers vom „Humboldt-Schachte" seither um 13 Arten vermehrt worden, indem ich das *Aspidiaria*-Stadium der *Sag. elegans Stbg. sp.* nicht als selbständige Art rechne.

Unter diesen 13 Arten dürfte blos *Cal. leioderma Goepp.* als permisch angeführt werden, wenn überhaupt die Aufstellung dieser Art stichhältig genug ist.

Aber auch aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze, welches der Gasschiefer unterlagert, gelang es mir, am „Humboldt-Schachte" die Anzahl der Pflanzenreste zu vermehren.

Was diesen Kohlenschiefer anbelangt, so konnte ich etwa vier Abarten desselben unterscheiden; und zwar scheint es mir, dass diese Abarten in natürlicher Folgenreihe von oben (unter den Sandsteinen) nach abwärts, gegen das Kohlenflötz hin, dermassen sich verhalten:

1. Ein sandig-glimmeriger Schiefer von weisslicher Farbe; dieser scheint, trotz emsigen Suchens, keine Petrefacte einzuschliessen.

2. Ein weisslicher, weniger sandiger Schiefer, der *Stigmaria* und Calamiten enthält; häufig sind selbe darin als Stämmchen enthalten.

3. Ein blaugrauer, dunklerer, etwas festerer Schiefer enthält hauptsächlich *Sphenophyllum* und *Filices*, sowie Lycopodiaceen.

4. Ein mit Kohlentheilchen durchsetzter Schiefer in unmittelbarer Nähe des Kohlenflötzes (in der Firste desselben); enthält einige *Filices* und hauptsächlich *Cordaites*.

Eine ähnliche Gliederung des Kohlenschiefers beobachtete ich auch bei Schwadovitz und im Merkliner Becken.

Ausserdem kommt in diesem Schiefer auch hie und da Sphärosiderit ausgeschieden vor, der auch einige Petrefacte enthält, die grösstentheils mit denen des übrigen Schiefers übereinstimmen und sich somit auch hier der Satz bewahrheitet, dass der Sphärosiderit durch Metamorphose dieses Schiefers entstand.

Die Petrefacte, wie mir selbe aus dem Schiefer bekannt wurden, sind folgende:

A. *Equisetaceae.*

1. *Equisetites infundibuliformis Bgt.*; in einigen Bruchstücken vorgekommen; seltener.

2. *Calamites Suckowi Bgt.*; dieser auch im Sphärosiderit.

3. *Calamites cannaeformis v. Schloth.*; derselbe auch als Varietät: *C. tuberculatus Artis sp.*; diese Calamiten kommen ziemlich häufig als Abdrücke, und solide Stämmchen vor.

4. *Annularia longifolia Bgt.*, sammt Fruchtstand, als: *Bruckmannia tuberculata Stbg.*, kommt ziemlich häufig und als echte *longifolia* vor, ähnlich den Exemplaren von Stradonitz; es kommen in den einzelnen

Blattwirteln die Blättchen bis 1½'' lang und bis 1½''' breit; der Pflanzenstengel bis 2''' breit.

5. *Sphenophyllum Schlotheimi Bgt.*; sehr häufig und in sehr schönen, oft die ganze Spaltfläche bedeckenden Exemplaren.

B. *Filices.*

6. *Sphenopteris obtusiloba Bgt.*, in gewöhnlicher Form, nicht sehr häufig.

7. *Schizopteris gutbieriana Presl.*,

8. *Cyatheites arborescens Goepp.*, dieser auch im Fructificationsstadium; im Schiefer und im Sphärosiderit.

9. *Cyatheites Oreopteridis Goepp.*

10. *Cyatheites Miltoni Goepp.*, diese beiden *Cyatheites*-Arten kommen daselbst ziemlich gleich häufig vor.

11. *Cyatheites argutus Bgt.*, seltener aber in ausgesprochener Gestalt.

12. *Alethopteris Pluckeneti Bgt.*, ziemlich häufig und in schönen Exemplaren, in ähnlich schöner Weise wie bei Schwadovitz vom Idastollen; in der übrigen Steinkohlenformation Böhmens überhaupt seltener.

13. *Alethopteris cristata v. Gtb.*, nicht häufig, aber in einem sehr gut erhaltenen Exemplar.

14. *Alethopteris aquilina Bgt.* und

15. *Alethopteris pteroides Bgt.*, in den gewöhnlichen Formen, wohl auch fructificirend; ziemlich häufig.

16. *Alethopteris erosa v. Gtb.*, ziemlich häufig; auch fructificirend, wie bei Votvovic.

C. *Lycopodiaceae.*

17. *Lycopodites Selaginoides Stbg.*, häufig und in schönen, ausgesprochenen Exemplaren, die denen von Kladno und Rakonic nicht unähnlich sind.

18. *Sagenaria elegans Stbg. sp.*, kommt häufig vor und erinnert an das Vorkommen bei Kralup.

19. *Cardiocarpum emarginatum Bgt.*, diese Art, im allgemeinen hier selten, kam blos im Sphärosiderite vor.

D. *Sigillarieae.*

20. *Stigmaria ficoides Bgt.*, häufig, namentlich in der zweiten erwähnten Abart des Schiefers, aber bisher ohne *Sigillaria*, wie es überhaupt an diesem Fundorte durch alle Schichten inclusive des Gasschiefers der Fall ist.

E. *Nöggerathieae.*

21. *Cordaites borassifolia Ung.*, ziemlich häufig in einzelnen Blattresten, namentlich in der vierten Abart des Schiefers, in der Nähe des Kohlenflötzes.

Die meisten der hier angeführten Petrefacte tragen ihre ursprüngliche Pflanzensubstanz als dünnes Kohlenhäutchen.

Es wurden also von hier 21 Arten bestimmt, von denen eine Art auf den Sphärosiderit allein beschränkt ist. Im ganzen zählt der Sphärosiderit vier Arten, unter denen drei mit denen des Kohlenschiefers gemeinschaftlich sind. Sonach zählt der Kohlenschiefer 17 Arten, die ihm eigen sind.

Die Petrefacte dieses Kohlenschiefers tragen durchaus den Charakter der bisherigen sogenannten Steinkohlenflora, obschon *Sigillarieae* und die eigentlichen *Sagenaria*-Arten fehlen; sie würden daher gegen ein Fortsetzen in die permische Formation nicht gerade auffallend sprechen.

Führen wir nun eine Parallele zwischen den Petrefacten des Gasschiefers, unter der Kohle und des Kohlenschiefers ober dem Flötze, das der Gasschiefer unterlagert, so ergibt sich, dass von 21 Arten des Kohlenschiefers, die hauptsächlichsten Vertreter der sogenannten Kohlenpflanzen, und zwar 14 an der Zahl, im Gasschiefer wieder gefunden werden; es sind dem Kohlenschiefer somit 7 Arten eigen, dem Gasschiefer bleiben nach Abzug dieser 14, mit dem Kohlenschiefer gemeinschaftlichen Arten, im Ganzen 43 Arten eigen, unter denen nach Zurechnung des *Calamites leioderma Goepp.*, 8 Arten permischen Charakter tragen.

Im ganzen sind also von diesem Schachte, als Fundorte, 69 Arten bekannt geworden, die sich so vertheilen, dass auf den Gasschiefer 57 Arten und auf den Kohlenschiefer über der Kohle 21 Arten kommen; diesen beiden sind 14 Arten gemeinschaftlich.

Der Charakter der Pflanzenreste ist zum grösseren Theile ein solcher, als er bis jetzt für die carbonischen in Anspruch genommen wurde, ob zwar, wie schon früher erwähnt, *Sigillaria* und die eigentlichen *Sagenaria*-Arten fast gänzlich fehlen.

Was das weitere Vorkommen dieses Nyraner Gasschiefers anbelangt, so ist mir folgendes bekannt:

Südlich, südwestlich, westlich und nordwestlich vom „Humboldt-Schachte" ist derselbe nicht bekannt.

Seine Ausdehnung beschränkt sich auf die nördliche und nordöstliche Richtung von hier; doch ist er in nördlicher Richtung von hier in bedeutender Abnahme, so dass er in den in nördlicher Richtung gelegenen, etwa ¼ und ½ Stunde entfernten Schachten „Lazarus" und Steinoujezd" in blossen Schmitzen vorkommt, ohne eine selbständige Schichte zu bilden; er keilt sich in dieser Richtung aus und verschwindet in dem übrigen Kohlenflötze.

Von beiden genannten Orten sind in demselben keine Pflanzenpetrefacte vorgekommen, obschon der Kohlenschiefer ober dem Flötze, in dem dieser Gasschiefer liegt, an beiden Orten eine reiche Menge von Petrefacten enthält, unter denen alle Ordnungen reich vertreten sind und namentlich auch Sigillarien und die eigentlichen Sagenarien, ihre Vertreter reichlich aufweisen, und hauptsächlich diese zwei Geschlechter in solchen Exemplaren vorkommen, die auf die Grössenverhältnisse dieser vorweltlichen, baumartigen Pflanzen ein richtiges Licht werfen, wie dies bisher an keinem anderen Fundorte Böhmens der Fall war.

Es kam blos nach der Aussage des Herrn Bergdirectors Pelikan aus diesem Gasschiefer vom „Lazarus" ein Zahn vor, wie er in dem Gasschiefer vom „Humboldts-Schachte" so häufig, in den schönsten Exemplaren, vorkommt; andere Petrefacte wurden von hier bisher nicht bekannt.

Ich will bei diesen zwei Fundstellen nicht länger verweilen und gehörigenorts sie mit den übrigen Fundorten der Pilsner Mulde behandeln.

Ueber diesen Fundort nördlich hinaus ist ein Vorkommen dieses Gasschiefers nicht bekannt.

In nordöstlicher Richtung bilden das nächste Vorkommen dieses Gasschiefers die sogenannten „Pankrácgruben" bei Nyřan, gerade nördlich vom hiesigen Bahnhofe, etwa $^3/_4$ Stunden vom „Humboldt-Schachte" entfernt, am südlichen Abhange des „Steinratten Berges" gelegen.

Der Bergbau steht hier hauptsächlich durch drei Schächte: den Martha-, Sylvia- und Antoni-Schacht im Betriebe. Es sind daselbst zwar noch kleinere Schächte vorhanden, die aber weniger in Betracht kommen, da ich nur von den genannten Schächten Petrefacte erhalten habe.

Da diese drei Schächte nicht alle ganz gleiche Verhältnisse bezüglich der Teufe und Anzahl der Flötze zeigen, alle drei aber unter gleichen Verhältnissen den Nyřaner Gasschiefer abgelagert enthalten, so will ich jeden von ihnen einzeln für sich und die in ihnen gefundenen Petrefacte besprechen.

Der am südlichsten gelegene von den untersuchten Schächten ist der

Martha-Schacht;

er liegt unter den untersuchten zugleich dem Bahnhofe am nächsten, da der sogenannte „Krimich-Schacht", der in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes abgeteuft wurde, 1870 noch nicht durchschlägig war.

Im Martha-Schachte sind drei Flötze erreicht worden, die sich folgendermassen zu einander verhalten:

vom Tag aufs erste Flötz hinab ist eine Teufe von	27°
vom I. Flötze auf das II.	6° 4′
vom II. Flötze auf das III.	8° 2′

Die Mächtigkeit der Flötze ist folgende:

für das I. Flötz	4′
für das II. Flötz	5—6′
für das III. Flötz	4—5′.

Unter dem ersten Flötze, immer unmittelbar an dasselbe anliegend, befindet sich, ähnlich wie am „Humboldt-Schachte", als eine selbständige Schichte von 8—19″ Mächtigkeit der Gasschiefer.

Der Petrefactenreichthum desselben ist ein ähnlicher wie am Humboldt-Schachte und selber schliesst ähnliche Reste ein; nur sah ich noch von diesem Schachte, in der Kanzlei der dortigen Gewerkschaft bei H. Schichtmeister Wenzel, eine Art, die am „Humboldt-Schachte" nicht vorkam, nämlich:

Knorria Selloni Stbg.; ein einziges Exemplar; scheint daher selten zu sein; ihre Masse ist in faserigen Anthracit verwandelt; entspricht ganz den von früheren Autoren gezeichneten Exemplaren.

Die zwei tiefer liegenden Flötze führen keinen Gasschiefer mehr; es entspricht daher blos das I. Flötz von hier dem ersten Flötze in den Schächten „Humboldt", „Lazarus" und „Steinoujezd", das der Gasschiefer unterlagert.

Unmittelbar ober diesem ersten Flötze lagert der gewöhnliche graue Kohlenschiefer, der etwas sandig-glimmerig und daher leicht verwitterbar ist, so dass die Petrefacte grösstentheils ihrer Kohlenrinde entblösst sind; er enthält, ähnlich wie am „Humboldt-Schachte“ Sphärosiderite, die ebenfalls, aber etwas zahlreichere Pflanzenpetrefacte einschliessen.

Ober dem Schiefer folgt dann bis fast zu Tag Sandstein, der in unmittelbarer Nähe des Kohlenschiefers anfangs schiefrige Structur zeigt, bevor er compact wird.

Die Petrefacte aus dem Schiefer von diesem Schachte sind folgende:

A. *Equisetaceae.*

1. *Equisetites infundibuliformis Bgt.*, in einzelnen Bruchstücken; selten.

2. *Calamites Suckowi Bgt.*, häufig, sowohl in Abdrücken, als in einzelnen Stämmchen, meist aber blos als Steinkern.

3. *Asterophyllites equisetiformis Bgt.*, sammt Fruchtähren, als *Volkmannia gracilis Stbg.*

4. *Sphenophyllum Schlotheimi Bgt.*, ziemlich häufig; auch im Sphärosiderit vorgekommen.

5. *Annularia longifolia Bgt.*, ziemlich häufig; auch im Fructificationsstadium, als *Bruckmannia tuberculata Stbg.*, in schönen Exemplaren.

6. *Annularia radiata Bgt.*, auch im Sphärosiderit vorgekommen.

B. *Filices.*

7. *Hymenophyllites furcatus Bgt.*, die einzige *Sphenopterideae*; nicht häufig.

8. *Cyatheites dentatus Göpp.*, nicht so häufig als die folgenden; auch im Sphärosiderit vorgekommen.

9. *Cyatheites Miltoni Göpp.*

10. *Cyatheites arborescens Göpp.*, beide Arten häufig.

11. *Alethopteris Serli Bgt.*, die häufigste Farrenart, überhaupt auch das häufigste Petrefact von hier; auch im Sphärosiderit vorgekommen.

12. *Alethopteris cristata v. Gtb.*

13. *Alethopteris Pluckeneti Bgt.*, beide Arten etwas seltener.

14. *Neuropteris gigantea Stbg.*, in einzelnen Fiederblättchen.

15. *Neuropteris acutifolia Bgt.*, etwas vollkommener und häufiger als vorige.

16. *Adiantites giganteus Göpp.*, hier ziemlich häufig und in ziemlich vollkommenen Exemplaren.

17. *Megaphytum giganteum Göpp.*, schöne Exemplare dieser Art sah ich in der Kanzlei bei Herrn Schichtmeister Wenzel, Stammstücke von bis 4′ Länge und etwa 6″ Breite und mit bis 12 Narben auf jeder Seite.

C. *Lycopodiaceae.*

18. *Lycopodites Selaginoides Stbg.*, nicht sehr häufig.

19. *Lepidodendron dichotomum Stbg.*, diese Art auch im Sphärosiderit.

20. *Lepidodendron laricinum Stbg. sp.*, beide Arten in der gewöhnlichen Form.

21. *Sagenaria aculeata Stbg.*, auch im Sphärosiderite vorgekommen.

22. *Bergeria rhombica Presl*, kam blos im Sphärosiderite vor.

23. *Lepidostrobus variabilis L. H.*, auch im Sphärosiderit vorgekommen.

D. *Sigillarieae.*

24. *Stigmaria ficoides Bgt.*, häufig an diesem Fundorte, aber ohne *Sigillaria*, in Abdrücken und in einzelnen Stämmchen.

E. *Noggerathieae.*

25. *Cordaites borassifolia Ung.*, in Blattbruchstücken, ziemlich häufig.

F. *Palmae.*

26. *Guilielmites umbonatus Gein.*, einige Exemplare dieser von Prof. Geinitz zu „Palmae“ gestellten Frucht sind auch hier vorgekommen.

G. *Carpolithes.*

27. *Carpolithes reticulum Stbg.*, in zahlreichen, mitunter sehr schönen Exemplaren, ohne dass es jedoch gelungen wäre, ihre Beziehungen zu irgend einer Mutterpflanze zu ermitteln.

Es sind also 26 Arten aus dem Schiefer und 1 Art aus dem Sphärosiderite des Martha-Schachtes bestimmt worden, ausserdem haben Schiefer und Sphärosiderit 7 Arten gemeinschaftlich. Es ist also auch hier die nahe Beziehung zwischen Kohlenschiefer und Sphärosiderit ersichtlich.

Mit dem Kohlenschiefer vom „Humboldt-Schachte“ hat der Kohlenschiefer vom „Martha-Schachte“ 12 Arten gemeinschaftlich; es bleiben also 9 Arten dem Kohlenschiefer vom „Humboldt-Schachte“ und 15 Arten dem Schiefer vom „Martha-Schachte“ eigen.

Die Petrefacte des Sphärosiderites sind in dieser Rechnung bei beiden Fundstellen unter denen des Kohlenschiefers einbegriffen, da beide für identisch anzusehen sind.

In nördlicher Richtung von diesem Schachte gelegen ist der

Sylvia-Schacht.

Mit diesem Schachte sind blos zwei Kohlenflötze durchteuft worden, die zu einander in folgendem Verhältnisse stehen:

von Tag auf das I. Flötz hinab eine Teufe von . 12°
von dem I. Flötze auf das II. Flötz . . . . . . 11°;
es liegt also das II. Flötz unter Tag . . . . . . 33°.

Was die Mächtigkeit anbelangt, so ist selbe:

für das I. Flötz . . . . 4′
für das II. Flötz . . . . 5—6′

Unter dem I. Flötze ist abermals, unmittelbar daran anliege nd, als selbständige Schicht von 9—18″ der Gasschiefer abgelagert.

Es entspricht daher das I Flötz vom „Sylvia-Schachte“, dem I Flötze am „Martha-Schachte“ und also auch dem oberen, I Flötze vom „Humboldt-, Lazarus- und Steinoujezd-Schachte“.

Was die Petrefacte des Gasschiefers im „Sylvia-Schachte“ anbelangt, so sind selbe analog denen der vorgenannten Stellen und sind daselbst keine neuen Arten vorgekommen, weshalb ich die Aufzählung derselben unterlasse.

Ober diesem Kohlenflötze, das der Gasschiefer unterlagert, ist die Folge der Gesteinsschichten vom Tag an in die Teufe hinab folgende:

a) Grober Sandstein von grünlich-weisser Farbe, der allmälig feinkörniger wird und tiefer eine schieferige Structur annimmt;

b) dann folgt sandiger Kohlenschiefer, und endlich

c) grauer Schiefer; in diesem finden sich

d) Sphärosiderite ausgeschieden, die vorzüglich zahlreiche Petrefacte enthalten und an diesem Fundorte eine reichliche Ausbeute von Pflanzenresten boten; der Schiefer wies wenigere Petrefacte auf, die fast alle mit jenen des Sphärosiderites übereinstimmen.

Der Sphärosiderit von dieser Fundstelle ist zwar der petrefactenreichste unter den bisher erwähnten, doch immerhin nicht so artenreich, wie der von Blatnic im Pilsner Becken.

Die Petrefacte des Schiefers im Sylvia-Schachte sind folgende:

A. *Equisetaceae.*

1. *Calamites Suckowi Bgt.*, blos im Sphärosiderit.

2. *Calamites cannaeformis v. Schloth.*, blos im Kohlenschiefer.

3. *Asterophyllites equisetiformis Bgt.*, blos im Sphärosiderit und nur in einzelnen Stengeln vorgekommen.

4. *Annularia radiata Bgt.*, in einzelnen Exemplaren blos im Spärosiderit.

5. *Sphenophyllum Schlotheimi Bgt.*, im Sphärosiderit und Kohlenschiefer; ziemlich häufig.

B. *Filices.*

6. *Sphenopteris Höninghausi Bgt.*, häufig und in deutlichen Exemplaren; blos im Sphärosiderit.

7. *Sphenopt. latifolia Bgt.*, blos im Sphärosiderit.

8. *Sphenopt. Asplenites v. Gtb.*, blos in einzelnen Fiederblättchen, aber deutlich erhalten: blos im Sphärosiderit.

9. *Sphenopt. coralloides v. Gtb.*, im Sphärosiderit.

10. *Sphenopt. obtusiloba Bgt.*, seltener; blos im Sphärosiderit.

11. *Sphenopt. Gravenhorsti Bgt.*, selten; im Sphärosiderit.

12. *Sphenopt. muricata Bgt.*, im Sphärosiderit.

13. *Hymenophyllites Phillipsi Göpp.*, diese Art nannte zuerst Brongniart: *Sphenopt. hymenophylliodes. Göppert* zog sie 1836 zu *Hymenophyllites* unter obigem Artnahmen. — Diese Art kam in einem schönen Exemplare an dieser Stelle im Sphärosiderit vor; ist fructificirend, und ich führte selbe schon 1871 in dem Berichte „Ueber fossile Fruchtstände der böhmischen Steinkohlenformation“ (k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften) von hier an.

14. *Neuropteris acutifolia Bgt.*, aus dem Sphärosiderit deutlicher erhalten.

15. *Neuropteris flexuosa Stbg.*, im Sphärosiderit und Kohlenschiefer.

16. *Neuropt. angustifolia Bgt.*, im Sphärosidorit allein.

17. *Adiantites giganteus Göpp.*, im Sphärosiderit und Kohlenschiefer ziemlich häufig.

18. *Dictyopteris Brongniarti v. Gtb.*, blos im Sphärosiderit, in einzelnen Fiederblättchen.

19. *Cyatheites dentatus Göpp.*

20. *Cyatheites Oreopteridis Göpp.*

21. *Cyatheites Miltoni Göpp.*, alle drei Arten, namentlich die zwei letzteren ziemlich häufig und blos im Spärosiderit.

22. *Alethopteris Serli Bgt.*, blos im Sphärosiderit.

23. *Odontopteris Reichiana v. Gtb.*, in einzelnen Bruchstücken, blos im Sphärosiderit.

C. *Lycopodiaceae.*

24. *Lycopodites Selaginoides Stbg.*, blos im Kohlenschiefer.

25. *Lepidodendron dichotomum Stbg.*, im Sphärosiderit und im Kohlenschiefer.

26. *Sagenaria elegans L. H.*, blos im Kohlenschiefer.

27. *Sagenaria obovata Stbg.*, blos im Sphärosiderit.

28. *Lepidostrobus variabilis L. H.*, im Kohlenschiefer.

29. *Cardiocarpon Gutbieri Gein.*

30. *Cardiocarpon emarginatum Bgt.*

D. *Sigillarieae.*

31. *Sigillaria distans Gein.*, blos im Kohlenschiefer in einigen wenigen Exemplaren.

32. *Stigmaria ficoides Bgt.*, häufig im Sphärosiderit und Kohlenschiefer.

E. *Nöggerathieae.*

33. *Cordaites borassifolia Ung.*, im Sphärosiderit und Kohlenschiefer.

Wir ersehen also, dass an dieser Fundstelle es besonders der Sphärosiderit ist, der zahlreiche Petrefacte liefert, indem von den 33 Arten, die hier aufgefunden wurden, 28 in ihm vorkommen, während der Kohlenschiefer blos 12 Arten aufwies.

Unter den 33 bestimmten Arten haben Sphärosiderit und Kohlenschiefer 7 Arten gemeinschaftlich und es bleiben daher dem Sphärosiderit 21 Arten und dem Kohlenschiefer 5 Arten eigen.

Mit dem Kohlenschiefer von „Humboldt-Schachte" hat der Kohlenschiefer vom „Sylvia-Schachte" 12 Arten gemeinschaftlich und es bleiben daher für den „Humboldt-Schacht" im Vergleiche mit dem „Sylvia-Schachte" 9 Arten und für den „Sylvia-Schacht" 21 Arten eigen. Die Petrefacte des Sphärosiderites sind für beide unter denen des Kohlenschiefers einbegriffen.

Westlich vom „Sylvia-Schachte" liegt der dritte Schacht, der Petrefacte lieferte, nämlich der

Antoni-Schacht.

Mit diesem Schachte sind abermals drei Kohlenflötze durchteuft worden; das Verhältniss derselben zu einander ist folgendes:

vom Tag auf das I. Kohlenflötz hinab eine Teufe von 12°
vom I. Flötz auf das II. . . . . 7° 3′
vom II. Flötz auf das III. . . . . 6° 4′.

Die Mächtigkeit der einzelnen Flötze ist:
für das I. Flötz . . . . 4′
für das II. Flötz . . . . 5—6′
für das III. Flötz . . . . 4′.

Unter dem I. Flötze liegt abermals, unmittelbar darauffolgend, als eigene Schicht wieder von etwa 9—18″, der Gasschiefer.

Aus der vergleichungsweisen Betrachtung der Flötze der drei Schachte ergibt sich, dass das I. oder obere Flötz in allen drei unter gleichen Verhältnissen vorkommt; selbes entspricht dem oberen Flötze in den drei früher genannten Schächten „Humboldt“, „Lazarus“ und Steinoujezd“. Am „Martha-“ und „Antoni-Schachte“ folgen dann darunter noch zwei Flötze, während am „Sylvia-Schachte“ nur mehr eines folgt; diese tiefer liegenden Flötze führen keinen Gasschiefer mehr und sind unter dem Gasschiefer führenden immer wenigstens 7—10° gelegen, gehören daher sicher einem anderen Horizonte an; an dem sogenannten „Krimich-Schachte“, der damals, wo ich die Gegend besuchte, in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes abgeteuft wurde, sich schon in einer Teufe von 71° befand und noch 25° aufs Flötz war, wurde nur ein einziges Flötz erbohrt von etwa 7—8′ Mächtigkeit, das jedoch keinen Gasschiefer mehr führte; es erstreckt sich also das den Gasschiefer führende Flötz nicht mehr in den Bereich dieses Schachtes, und gehören dann die unteren zwei Flötze am „Martha- und Antoni-Schachte“, sowie das untere Flötz am „Sylvia-Schachte“ zu demselben Horizonte des einen Flötzes am „Krimich-Schachte“. Das eine untere Flötz am „Sylvia- und Krimich-Schachte“ mag wahrscheinlich durch Vereinigung der beiden unteren Flötze am „Martha-Schachte“ oder umgekehrt, entstanden sein, wie ja solche Fälle auch von anderorts, namentlich von Břas bekannt sind, worauf K. Feistmantel, mein Vater, in seinen Arbeiten über das Radnicer Becken deutlich hingewiesen hat.

Was die Petrefacte des Gasschiefers von dem „Antoni-Schachte“ anbelangt, so sind sie denen der übrigen und des „Humboldt-Schachtes“ analog, enthalten ebenfalls keine neue Bereicherung, weshalb ich sie auch nicht weiter anführe.

Ober diesem ersten Flötze finden sich dann die Gesteinsschichten in ähnlicher Reihenfolge wie bei den vorigen Schächten.

Der Kohlenschiefer ist sandig-glimmerig, daher gebrechlicher, erinnert viel an den von Zemech. Die Petrefacte im Schiefer sind meist ihrer Kohlenrinde entblösst.

Auch hier kommt im Schiefer Sphärosiderit eingelagert vor, der auch einzelne Petrefacte enthält — aber hier sind sie im Kohlenschiefer häufiger.

Die Petrefacte des Schiefers im Antoni-Schachte ober dem Kohlenflötze sind folgende:

A. *Equisetaceae.*

1. *Calamites Suckowi Bgt.*, sehr häufig, sowohl als Abdruck als auch in einzelnen Stämmchen; kommt sehr gequetscht, verdrückt und zumeist der Kohlenrinde beraubt vor, im Kohlenschiefer.

2. *Annularia longifolia Bgt.*, mit schönen Fruchtständen, als: *Bruckmannia tuberculata Stbg.*, blos im Kohlenschiefer.

3. *Annularia radiata Bgt.*, in einigen Exemplaren, blos im Sphärosiderit.

4. *Sphenophyllum Schlotheimi Bgt.*, sehr häufig im Kohlenschiefer.

B. *Filices.*

5. *Cyatheites arborescens Göpp.*, ziemlich häufig im Kohlenschiefer.

6. *Cyatheites dentatus Göpp.*, seltener im Kohlenschiefer.

7. *Cyatheites aequalis Bgt.*, im Kohlenschiefer; ein kleines Exemplar, das fructificirend ist; (ich habe darauf bereits hingewiesen im Berichte: „Ueber fossile Fruchtstände der Steinkohlenformation von Böhmen; k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1871).

8. *Alethopteris Serlii Bgt.*, ungemein häufig, die häufigste Art; im Kohlenschiefer.

9. *Alethopteris cristata v. Gtb.*, seltener; im Kohlenschiefer.

10. *Alethopt. pteroides Bgt.*, ziemlich häufig; im Kohlenschiefer.

11. *Neuropteris Loshi Bgt.*, im Kohlenschiefer und im Sphärosiderit.

12. *Neuropteris gigantea Stbg.*, in einzelnen Fiederblättchen, blos in Sphärosiderit.

13. *Adiantites giganteus Göpp.*, in einigen schönen Exemplaren aus dem Sphärosiderit.

14. *Cyclopteris orbicularis Bgt.*, im Sphärosiderit; vielleicht ist diese Art zur vorhergehenden zu ziehen.

15. *Megaphytum macrocicactrisatum O. Feistm.* In der Sammlung des Herrn Bergdirector Pelikan, fand ich ein Stück eines Farrenstammes vor, der sich durch die angebrachten Astnarben und durch die zweireihige Stellung derselben, als zu *Megaphytum* gehörig herausstellte; er zeichnet sich durch eigenthümliche Form und ungewöhnliche Grösse der Narben aus, was mich zu obiger Benennung bestimmte, da er sich auf kein bisher bekanntes *Megaphytum* beziehen lässt. (Ich beschrieb ihn mit anderen in einem Aufsatze „Ueber Baumfarrenreste der Steinkohlenformation Böhmens", in Abhandlungen der k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1871.) — Ist im Kohlenschiefer.

C. *Lycopodiaceae.*

15. *Lycopodites Selaginoides Stbg.* im Kohlenschiefer und Sphärosiderit.

17. *Lepidodendron dichotomum Stbg.*, im Kohlenschiefer.

18. *Sagenaria obovata Stbg.*, im Kohlenschiefer.

19. *Cardiocarpum Kühnsbergi Geinitz*, in einigen Exemplaren, im Kohlenschiefer.

D. *Sigillarieae.*

20. *Sigillaria Cortei Bgt.*, im Kohlenschiefer.
21. *Sigillaria catenulata L. H.*, im Kohlenschiefer.
22. *Sigillaria alternans L. H.*, im Kohlenschiefer.
23. *Sigillaria angusta Bgt.*, im Kohlenschiefer.
24. *Sigillaria oculata Bgt.*, im Kohlenschiefer.

Diese Arten finden sich in ähnlicher Erhaltung wie am „Lazarus- und Steinoujezd-Schachte“ und kamen im Martha- und Sylvia-Schachte nicht vor.

25. *Stigmaria ficoides Bgt.*, häufig im Kohlenschiefer und Sphärosiderit.

E. *Nöggerathieae.*

26. *Cordaites borassifolia Ung.*, im Kohlenschiefer in einzelnen Blattresten.

Wenn wir die Petrefacte vom Antoni-Schachte betrachten, so stimmen sie zwar im Grossen und Ganzen mit denen der beiden früheren überein; aber der Antoni-Schacht ist reich an Sigillarien, wie der Lazarus- und Steinoujezd-Schacht, die dem Humboldt-Schacht sowohl als auch dem Martha- und Sylvia-Schachte fehlen.

Es kamen im Ganzen 26 Arten vor, von denen auf den Kohlenschiefer 22 Arten und auf den Sphärosiderit 7 Arten entfallen; für beide sind 3 Arten gemeinschaftlich und so bleiben dem Kohlenschiefer 19 und dem Sphärosiderit 4 Arten eigen.

Mit dem Kohlenschiefer vom „Humboldt-Schachte“ hat der Schiefer vom „Antoni-Schacht“ 9 Arten gemeinschaftlich; es bleiben somit dem „Humboldt-Schachte“ im Vergleich mit dem „Antoni-Schacht“ 12 Arten und dem letzteren 17 Arten eigen, worin schon auch die Petrefacte des Sphärosiderites einbegriffen sind.

Wenn wir nun auf die Flora aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze, das der Gasschiefer unterlagert, aus den Pankraz-Gruben rückblicken, so ergibt sich eine grosse Uebereinstimmung mit jener aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze am „Humboldt-Schachte“ und trägt jene, wie diese, den Charakter der bisher als Kohlenpflanzen angeführten Reste.

Das Verhältniss der Pflanzenreste des Kohlenschiefers zu denen des Gasschiefers an diesen Schächten ist ein ähnliches, wie am „Humboldt-Schachte“.

Jedoch betrifft das Gesagte blos das erste obere Kohlenflötz, das darnach mit dem Flötze am „Humboldt-Schachte“ und vielleicht auch am „Lazarus- und Steinoujezd-Schachte“ identisch ist.

Wären nicht die Thierreste, die exquisit permischen Charakter tragen, in gleichem Vorkommen mit den Pflanzenresten im Gasschiefer, so müsste man genöthigt sein, selben zur Steinkohlenformation zu ziehen, wenn nicht auch die nächste permische Umgebung, wie bei Veiprnice, Auhercen Zwug, Kottiken, Ledec, Žilow, etc. anders entscheiden würden.

Es wird sich, wie gesagt, vielleicht herrausstellen, dass die bisherige Kohlenflora keine so eng begrenzte ist und auch theilweise in die Permformation übergreift, da man sich leichter das Fortbestehen eines schon

Vorhandenen, als das plötzliche Auftreten eines erst päter zu Erwartenden erklären kann.

Von diesen Fundstellen des Nyřaner Gasschiefers bei den Pankrácgruben in nordöstlicher Richtung fortschreitend begegnen wir dem Gasschiefer erst bei Třemošna.

Auf der Fahrstrasse von Pilsen nach Třemošna, trifft man etwa eine halbe Stunde vor letzterem Dorfe die Třemošner Baue, zu beiden Seiten der Strasse; linkerseits liegen der sogeannte Procopi- und Barbara-Schacht; rechterseits dann die Hauptschächte Ignaci-Zeche und Agnes-Schacht; die Entfernung beider Schachtengruppen von einander beträgt nicht einmal eine Viertelstunde.

Und doch finden wir blos in den linkerseits gelegenen Schachten Barbara und Procopi den Gasschiefer, während er in den rechterseits der Strasse gelegenen nicht vorkommt.

Doch die Teufenverhältnisse erklären es leicht; es findet sich nämlich blos im „Barbara- und Procopi-Schachte“ das den Gasschiefer führende obere Flötz der Nyřaner Gegend, während es in der Ignaci-Zeche und im Agnes-Schachte fehlt und hier blos das tiefere Nyřaner Flötz, das auch dort keinen Gasschiefer führt, vorkommt.

Die Verhältnisse der einzelnen Schachte sind folgende:

Procopi-Schacht.

Von Tag aufs Kohlenflötz etwa	20°	
hierauf folgt das Kohlenflötz, etwa	12'—14'	mächtig
unmittelbar darunter der Gasschiefer	6'	„

ein tieferes Flötz wurde hier nicht erreicht.

Die Gesteine ober dem Kohlenflötze sind vom Tag in die Teufe folgende:

Sandstein und fester Letten und Kohlenschiefer.

Was Petrefacte von diesem Orte anbelangt, so gelang es mir nicht, aus Mangel an herausgefördertem Kohlenschiefer, ober der Kohle irgend welche Pflanzenreste aufzusammeln, aber auch aus dem Gasschiefer unter der Kohle erhielten wir blos einige Fischreste (meist *Palaeoniscus*), Zähne (*Diplodus*), *Xenacanthus*-Stacheln, *Coprolithen*; Pflanzenreste keine.

Doch soviel konnte ich bemerken, dass auch hier stellenweise Sphärosiderite herumlagen, die ohne Zweifel aus dem Kohlenschiefer ober der Kohle herstammten; auch diese waren petrefactenleer.

Auch ist der Gasschiefer stellenweise ebenso von Schwefelkies durchsetzt, wie bei Nyřan.

Etwas befriedigender waren die Resultate bei dem

Barbara-Schacht.

Vom Tag auf das Kohlenflötz hinab ebenfalls .	20°	
hierauf das Kohlenflötz, ebenfalls	12'—14'	mächtig
darunter unmittelbar der Gasschiefer	6'	„

Auch hier ist kein tieferes Flötz bekannt.

Die Gesteinsschichten ober dem Kohlenflötze sind ähnlich jenen vom Procopi-Schachte.

Doch auch hier gelang es nicht aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze irgend welche Petrefacte zu gewinnen.

Dafür enthält aber der Gasschiefer unter dem Kohlenflötze einige Petrefacte, als :

A. *Filices.*

1. *Sphenopteris Gravenhorsti Bgt.*, wie die bei Nyřan.
2. *Hymenophyllites furcatus Bgt.*
3. *Alethopteris longifolia Goepp.*, ebenso in einzelnen Fiederblättchen wie bei Nyřan.
4. *Cyatheites arborescens Göpp.*, häufig wie bei Nyřan und auch von Schwefelkies durchsetzt.
5. *Cyatheites dentatus Göpp.*, seltener.

B. *Lycopodiacea.*

6. *Lepidophyllum majus Bgt.*, in ähnlichen Verhältnissen, wie bei Nyřan, nämlich die Blättchen noch mit Schuppen versehen und von Kies durchsetzt.
7. *Lepidostrobus variabilis L. H.*

C. *Sigillarieae.*

8. *Stigmaria ficoides Bgt.*, ziemlich häufig.

Ausserdem kamen auch hier Fischschuppen, Flossenreste, Coprolithen, Zähne etc. vor.

Wenn also auch die Pflanzenreste in geringerer Anzahl vorkommen, so erweist sich dennoch eine vollkommene Uebereinstimmung derselben mit denen des Gasschiefers von Nyřan, indem alle hier aufgefundenen auch bei Nyřan und unter denselben Verhältnissen wie dort vorkommen, zumal auch die Beschaffenheit des Gasschiefers dieselbe ist wie bei Nyřan; er ist nämlich bald schwarz bald schwarzbraun, darnach ist er bald spröder bald zäher; auch ist er bald rein, bald mit Schieferausscheidungen verunreinigt, auch von Schwefelkies durchsetzt, der auch oft die Pflanzensubstanz der Petrefacte erfüllt.

Auch diese Petrefacte tragen, wie wir sehen, den Charakter der bisher sogenannten Kohlenpflanzen.

Nur ist zu bedauern, dass es nicht gelungen, aus dem Kohlenschiefer ober dem vom Gasschiefer unterlagerten Kohlenflötze an diesen Orten, irgend welche Petrefacte zu gewinnen, um selbe mit denen des Gasschiefers von hier und denen von Nyřan vergleichen zu können. Doch lässt sich annehmen, dass das Verhältniss ein ähnliches sein dürfte wie bei Nyřan und dass die Petrefacte, die er etwa eingeschlossen enthält, auch denselben Charakter tragen, wie dort.

Es entspricht also das Kohlenflötz der beiden genannten Schächte dem oberen von Nyřan, denn das Teufenverhältniss der übrigen, rechterseits der Strasse gelegenen Schächte, in welchen man in einer Tiefe von 60 Klaftern auf ein bis 8' mächtiges Kohlenflötz (ohne Gasschiefer) gestossen ist, beansprucht für die Kohlenflötze einen anderen tieferen Horizont und stellt sie in Analogie mit den tieferen Flötzen von Nyřan, und zwar mit dem Kohlenflötze am „Krimich-Schachte" unmittelbar beim Bahnhofe, der auch nur ein Kohlenflötz (ohne Gasschiefer) in bedeutender Teufe aufgeschlossen hat.

Das obere, vom Gasschiefer unterlagerte Flötz des Barbara- und Procopi-Schachtes muss sich somit in dem Raume zwischen den genannten Schächten und den rechterseits der Strasse gelegenen Schächten auskeilen.

Die Gesteinsschichten ober dem Kohlenflötze der Ignacizeche und des Agnes-Schachtes sind Sandsteine und Schieferthone, welche letztere bei 2° mächtig werden, blaugrau, grünlich von Farbe sind und thonig-glimmerige Zusammensetzung besitzen.

Dinse enthalten zahlreiche Petrefacte, die ich aber hier nicht aufzählen will, weil sie nicht mehr in den Bereich der vorliegenden Abhandlung fallen, indem sie einem tieferen Horizonte angehören.

Im Zusammenhang betrachtet bildet, also der Nyřaner Gasschiefer in seinem Vorkommen einen von SW. nach NO. verlaufenden Streifen, der im „Humboldt-Schacht" südwestlich von Nyřan beginnt, über die „Pankrácgruben", in denen er ähnlich mächtig, wie am „Humboldtschacht" entwickelt ist, gegen Třemošna hinzieht, wo er linkerseits der Strasse seine Begrenzung findet.

Seine grösste Teufe zeigt er am Humboldt-Schachte, wo er in einer Teufe von 59° unter Tag auftritt; dies erklärt sich jedoch leicht durch das südliche Einfallen des Kohlenflötzes, das schon am „Lazarus-Schachte" etwa eine Viertelstunde vom „Humboldt" entfernt, blos 31° unter Tags liegt, gegen diesen Schacht jedoch ist der Gasschiefer in bedeutendem Abnehmen, so dass er nur mehr in einzelnen Schmitzen am unteren Theile des Kohlenflötzes hie und da vorkommt.

Seine Mächtigkeit behält er blos in der südwestlichen Richtung und erscheint mit selber in den Pankrácgruben überall blos unter dem I. angefahrenen Flötze, in Teufen von 12 und 27° unter Tag; blos dies I. oder obere Flötz ist analog dem Flötze im „Humboldt-, Lazarus- und Steinoujezd-Schachte" und kommt nur in den drei angeführten Schachten vor, während es am „Krimich-Schachte", dem südlichsten der hiesigen, nicht mehr vorhanden ist und das hier in einer Teufe von 96° erbohrte Flötz dem tieferen Flötze der der früheren Schächte entspricht, das die Eigenthümlichkeit besitzt, dass dies eine Flötz des „Krimich-Schachtes" am „Martha-Schachte" in zwei Flötze zerfällt, die durch ein Zwischenmittel von 8° getrennt sind und am „Sylvia-Schachte" abermals zu einem verschmilzt.

Dies obere vom Gasschiefer unterlagerte Kohlenflötz der Nyřaner Gegend begegnet uns abermals sammt dem Gasschiefer bei Třemošna nördlich von Pilsen, jedoch nur in den zwei linkerseits der Strasse gelegenen Schachten, während es rechterseits nicht mehr vorhanden ist; es herrscht hier zwischen den beiden Schachtengruppen ein ähnliches Verhältniss wie zwischen den Gasschiefer führenden Schächten bei Nyřan und dem Pankrác'schen „Krimich-Schachte". Es ist nämlich in den rechterseits der Strasse gelegenen Schächten bei Třemošna nur das tiefere Flötz der Nyřaner-Gegend vorhanden.

Was die Mächtigkeit des Gasschiefers anbelangt, so ist selbe am südöstlichen Rande seiner in nordöstlicher Richtung gedehnten Verbreitung die grösste und nimmt gegen deren nordwestlichen Rand hin ab,

wie es in den Schächten „Lazarus“ und „Steinoujezd“ nördlich vom „Humboldt-Schachte“ der Fall ist, wo der Gasschiefer im Kohlenflötze blos in einzelnen Schmitzen auftritt.

Ausserhalb dieses angedeuteten Bezirkes ist der Gasschiefer nicht mehr aufgetreten.

Diesen Betrachtungen gemäss liegt die Annahme gar nicht ferne, dass dies Kohlenflötz, das der Gasschiefer unterlagert, einem anderen höheren Horizonte angehört als die tieferen Flötze, zu welcher Behauptung auch die Mächtigkeit der, beide Flötzgruppen trennenden Zwischenmittel, die im Mittel überall wenigstens 10° beträgt, hinreichend berechtigt.

Und wenn wir den innigen Zusammenhang der Steinkohlen- und Permformation bei uns in Böhmen in Augenschein nehmen, wie sich selbe auch am Fusse des Riesengebirges, betreffs der des Schwadovitz-Schatzlarer und Radovenzer Zuges ergeben hat, so ist es gar nicht gewagt, dieses obere Kohlenflötz, wie wir es bei Nyřan und seiner weiteren nordöstlichen Ausdehnung man in den zwei linkerseits der Strasse der Třemošna gelegenen Schachten erkannt haben, als zur permischen Formation gehörig hinzustellen, zumal die geologischen Verhältnisse der nächsten Umgebung bei Veiprnice, Auherzen, Zwug, Kottiken, Ledec, Žilov, Třemošna etc., wo die auftretenden Sandsteine vermittelst ihrer Lagerung und Einschlüsse Rothsandsteine sind, diese Annahme bedeutend unterstützen.

Die tiefer erkannten Flötze dann sind echte Steinkohlenflötze, wie sie dann weiter bei Litic, Dobřan, Montau, Wilkischen, Blatnic, Dobraken, Všerau, Kaznau, Jalovčin, rechterseits der Strasse bei Třemošna, am Weissen Berg (bei Pilsen) etc. auftraten.

Was die Petrefacte anbelangt, so sind die Pflanzenreste grösstentheils zwar solche, die bisher als sogenannte Steinkohlenpflanzen fungirten; aber in einer solch engen Verbindung mit exquisit permischen Thierresten, die noch fast entwickelter und vollkommener hier vorkommen, als in der nördlichen Permformation unter dem Riesengebirge (bei Semil, Trautenau, Hohenelbe, Paka etc.) wird die Sache ganz anders; man wird den Wachsthumskreis für die grösste Anzahl dieser Pflanzen über die Grenzen der Steinkohlenformation hinausdehnen müssen, da es, wie schon früher erwähnt, leichter ist sich ein Fortbestehen eines schon Vorhandenen als das plötzliche Auftreten eines, das erst später erscheinen sollte, zumal sich schon auch unter den Pflanzenresten einige befinden, die der nächstfolgenden Formation, der Permformation angehören.

An eine Einwanderung ist nicht so leicht zu denken.

Fig. 1.

S. N.

a. b. c. d. e. e.

1°

Aus einem Sandsteinbruche bei Brunn am Gebirge.

a. Missfarbige Mergel mit grossen Blöcken von sarmatischem Sandstein
b. Tegel, in den oberen Lagen wellenförmig gebogen mit kreidigen Kalkausscheidungen, in den unteren Lagen ungestört, homogen, blau mit zahlreichen, zerdrückten kleinen Cardien. _(Congerientegel)
c. Geröllage mit Congeria triangularis.
d. Sandstein mit Geröllen und Melanopsis impressa. _
e. Sarmatischer Sandstein mit einzelnen Geröllagen.

Fig. 2.

O. W.

e d c b b' b'' a

3°

Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernals.

a. Feiner, gelber, mariner Sand, regelmässig geschichtet, nach oben zu scharf wellenförmig abgeschnitten.
b. Verschobene, grobe Geröllmassen mit Brocken von blauem Tegel b' und Nestern von grobem gelbem Sand b''
c. Grober, gelber Sand.
d. Feiner, gelber Sand.
e. Grünlich gelber, mergeliger Sand

Fig. 3.

W. O.

a b c

1°

Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernals.

a. Feiner, lichter Sand, regelmässig geschichtet.
b. Derselbe Sand aber ohne Spur von Schichtung.
c. Nester von Geröllen.

Fig. 4.

S. N.

a b

8°

Abgrabung in der verlängerten Theresiengasse in Währing.

a. Löss. b. Diluvialschotter (Localschotter.)

Fig. 5.

O. W.

g c b a e f d

1°

Eisenbahneinschnitt der Nordwestbahn bei Niederkreuzstätten.

a. Blauer Tegel b. Grauer scharfer Sand mit den Bivalven von Niederkreuzstätten.
c. Mergeliger Sand d. Wechselnde Schichten von Tegel u. Sand, umgekippt, bei e. eine kleine sekundäre Falte bildend. f. Kuchenförmige Septarien. g. Löss.

Fig. 6.

W. O.

d b a c

1°

Östliches Ende des Wasserleitungsstollens bei der Villa Epsteins in Baden.

a. Tegel. b. Schnüre von mergeligem Dolomitgruss. c. Dolomitgruss in Blöcken von Leythaconglomerat.
d. Humoser Dolomitgruss an der Basis mit einer Lage von Blöcken.

R. Fahrnbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Erdaushebungen in den k. k. Remisen am Laaerberge.

I. Plan der Erdaushebung. E. Eingang. Q. Kubisch-ausgehobener Raum.
II. Ansicht der vier Seitenwände der Erdaushebung. – E. Eingang.
C. Dunkelblauer, ungestörter Congerientegel mit Septarien.
B'. Band von Belvederschotter.
C'. Lichter, weißlich grüner, verschobener Congerientegel ohne Septarien durch kreidiges Kalkpulver weiß gebändert. Vielfach wellig gebogen.
B. Mulden, Pfeifen u. Nester von Belvederschotter.

Th. Fuchs, Störungen.

Fig. 8.

W. O.

b. a. b. a. d c c 10'

Aus den Steinbrüchen der Wiener-Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

Ungestörte, sarmatische Sandsteine scharf abgeschnitten von verschobenen sarmatischen Terrainmassen überlagert

a. Bänke von Cerithiensandstein } anstehend, ungestört.
b. Grünlich graue Mergelbänke }
c. Gelber Sand. } verschoben.
d. Gerölle und Blöcke von sarmatischen Sandstein }

Fig. 9.

O. W.

b b a a a a' a' a' d d c 10'

Aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

a. Blauer Tegel mit Schnüren kreidiger Kalkausscheidungen, an der Basis bei a' eine dicke Lage pulverigen kreidigen Kalkes.
b. Nester von Geröllen im Tegel.
c. Gerölle, unregelmäfsig geschichtet.
d. Nester von Sand. —

Fig. 10.

W. O.

a a b b b b c b d d' d'' c c 3°

Schwimbacher lith.

Aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

a. Humus.
b. Feiner gelber thoniger Sand.
c. Gerölle.
d. Nest von scharfem gelbem Sand in den Geröllen.
d'. Harte Sandsteinbänke.
d''. Nest von scharfem gelbem Sand mit harten Sandsteinbänken.

Fig. 11.

W. O.

a b b c c c d d d c c e 3°

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

a. Scholle von dünn geschichteten, chokoladfarbigen Sandsteinbänken (Sarmatisch.)
b. Dunkel chokoladfarbiger Schotter, nach hinten zu im Tegel auskeilend.
c. Blauer Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen.
d. Nester von gelben Geröllen im Tegel.
e. Gelber Sand mit Sandsteinbänken.

EISENBAHNEINSCHNITT DER K.K. STAATSBAHN BEI MARCHEGG. (576°)

Congerientegel. Diluvialschotter. Diluvialsand.

Aus der Ziegelei am Fusse des Eichkogels bei Guntramsdorf.

Faltungen im Congerientegel.
a. Tegel leberbraun mit lichten Bändern.
b. Tegel licht brauner mit dunklen Bändern.
c. Gelblicher u. grünlicher Tegel in dünnen Lagen wechselnd.
d. Gelblich grüner Tegel undeutlich geschichtet.
e. Blauer Tegel zu oberst mit einer kreidigen weißen Lage.

Aus der Ziegelei des Herrn Hirschl am Laaer Berg.

Faltungen im Congerientegel.
a. Dunkler, missfärbiger, verworrener Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen.
b. Gelbe Sandleiste.
c. Dunkle Leiste.
d. Weißliche Mergelbank.
e. Sandiger, dünn geschichteter Tegel.
f. Dunkler, compakter Tegel.
g. Rostgelbe Leiste.
h. Dunkler Tegel.

Sandgrube an der Laaerstrasse hinter dem Rotenhof.

a. Humus
b. Löss mit kleinen Geröllen von Quarz u. Wiener Sandstein, an der Basis eine Lage Quarzgerölle.
c. Dünn geschichtete Lagen von gelbem Sand u. blauem Tegel in grosser Anzahl wechselnd und wellenförmig gebogen.
d. Feiner, glimmeriger Sand mit unregelmäßigen Sandsteinconcretionen.

Aus der Ziegelei der Wiener Baugesellschaft am Laaer Berge.

Belveder Schotter (B) u. Congerientegel (C) in regelmäßige Falten gebogen. Die tieferen Lagen des Tegels ungestört.

Aus der Ziegelei nächst dem Reservoir bei der Spinnerin am Kreuz.

Congerientegel (C) u. Belvederschotter (B) unregelmäßig durcheinander gewunden.

Aus den Erdaushebungen zum Wasserreservoir auf der Schmelz.

Congerientegel (C) mit Taschen u. Säcken von Belvederschotter (B).
S. Weisse Kalkseptarien. S'. Kalkseptarien theilweise zu einem weissen kreidigen Pulver aufgelöst.

Aus einer Ziegelei am Wiener Berg in der Nähe des Wasser Reservoirs.

Congerientegel (C) mit Taschen von Belvederschotter (B).

Aus den Erdaushebungen zum Wasserreservoir auf der Schmelz.

B. Belvederschotter. C. Congerientegel. S. Thoniger, gelblicher, feiner Sand. Cl. Scholle von Conglomerat mit Melanopsis Martiniana u. Congeria triangularis.
S'. Nester von Honig gelbem, feinem, scharfem Sande.

Aus einer Schottergrube nächst dem Arsenale.

B. Belvederschotter. L. Löss.

Aus der Ziegelei in der mageren Henn am Laaer Berge.

Congerientegel (C) mit Pfeifen u. Mulden von Belvederschotter (B).

Aus dem Nulliporen Kalkbruch beim grünen Kreuz nächst Nußdorf.

a. Feste Bänke von ungestörten Nulliporenkalk.
b. Blaugrauer weicher Mergel mit calcinirten Conchylien (Venus, Corbula). c. Harte weiße Mergel mit viel kreidigen Ausscheidungen voll Celleporen u. Steinkernen von Conchylien (Turritella, Cardita). Bei c' eine Ansammlung von Amphisteginen.

Aus dem Kanale der Wiener Wasserleitung bei Baden oberhalb der Albrechtsstrasse.

a. Feste Bänke von Leythaconglomerat. b. Loser Dolomitgruss mit Blöcken von Leythaconglomerat. c. Grauer mariner Tegel mit rostfarbigen Schnüren.

Abgrabung in den sarmatischen Schichten hinter dem Bräuhause von Liesing.

a. Blauer, sandiger Tegel. b. Grober Sand mit Geröllen, nach vorne zu eingebogen u. abwärts gerutscht (b'). c. Feiner, thoniger Sand, am Ausgehenden in einen zungenförmigen Fortsatz nach abwärts gezogen (c'). d. Scharfer, gelber Sand. d'. dessen abgerutschte, isolirte Fortsetzung. e. e'. Humus.

Sandgrube am Laaerberg „im oberen Absberg."

a. Feiner, gelber, glimmerreicher Sand (Belvedersand).
b. Mißfärbige Mergel mit kreidigen Ausscheidungen.
c. Belvederschotter.

Aus dem Steinbruche im Leythaconglomerate bei Petersdorf.

a. Bänke von festem Leythaconglomerat. b. Aufgelöstes, grusig mergeliges Leythaconglomerat.
c. Blauer, mariner Tegel. d. Diluvialschotter. b'. Gelbe marine Mergel mit grusigen kleinen Brocken u. Blöcken von Leythaconglomerat u. zahlreichen marinen Petrefakten.

Steinbruch im sarmatischen Sandstein bei Brunn am Gebirge.

a. Gelbe Mergel mit zahlreichen, wohl erhaltenen marinen Petrefakten.
b. Blauer Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen ohne Versteinerungen (Congerientegel).
c. Geröllage mit Congeria triangularis.
d. Sandstein mit Cong. triangularis u. Melanopsis Martiniana (Congerienschichten).
e. Bänke von sarmatischem Sandstein.

I.

α β γ ε

II.

α β γ ε a a

III.

α β γ ε a b b

IV.

α β γ ε c c

V.

α β γ ε d d

VI.

α β γ ε

VII.

α β γ ε

Druck v. Jos. Wagner in Wien

Schematische Darstellung der Bildung eines Erosionsthales in weichem, nachgiebigem Terrain von der Bildung des ersten Einrisses (I) durch die verschiedenen Stadien der Abrutschung, Fortführung und Ausgleichung (II–VI) bis zur definitiven Ausweitung (VII)

α. Schotter. β. Löss. γ. Sand. ε. Bach.

(Das abgerutschte u. verschobene Terrain ist durch senkrechte Schraffirung gekennzeichnet.)

III. Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen.

Von Theodor Fuchs.

(Mit Tafel XII—XV.)

Bei den eingehenden, detaillirten Studien, welche ich im Verlaufe der letzten Jahre in Gemeinschaft mit Herrn F. Karrer in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens unternahm, wurde meine Aufmerksamkeit frühzeitig auf eigenthümliche Störungen und Unregelmässigkeiten gelenkt, welche sich sehr häufig in der Textur des Terrains sowie in den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der Schichten bemerkbar machen und welche bisher entweder vollständig übersehen oder doch nicht hinreichend gewürdigt worden waren.

So zeigte es sich häufig in Ablagerungen, in welchen loses bewegliches Material mit festen Bänken wechselte, dass in den oberen Schichten die festen Bänke zerbrochen und die Bruchstücke in regelloser Weise gegen einander verschoben waren, ja man konnte die Wahrnehmung machen, dass diese Störungen, bei leichten Biegungen und kaum merkbaren Verschiebungen beginnend, in immer tiefer greifender Steigerung schliesslich Terrainmassen erzeugen, bei denen jegliche Schichtung vollständig verloren gegangen war und welche bei einer oft wahrhaft chaotischen Mengung der verschiedenartigsten Materialien vielmehr das Aussehen von Schutthalden oder Moränen als das von normalen Ablagerungen boten.

Besonders in die Augen fallend war diese Erscheinung dort, wo dunkelblauer Tegel von rothbraunem Belvedereschotter oder von lichten Diluvialgeschieben überlagert wurde, und man konnte z. B. in den verschiedenen Ziegelgruben des Wiener oder des Laaer Berges sehr leicht alle diese verschiedenen Modificationen beobachten; von der leichtesten wellenförmigen Faltung bis zu einer Vermengung dieser beiden Materialien, welche den Eindruck machte, als ob sie im breiartigen Zustande durcheinander geknetet worden wären.

Unter den verschiedenen hier vorkommenden Fällen besonders bemerkenswerth waren Nester und grössere Massen von Belvedereschotter,

welche man vollkommen isolirt im Tegel eingeschlossen fand, sowie nicht minder die sehr häufig wiederkehrende Erscheinung, dass sich von ungestörten anstehenden Tegelmassen aus, lange, zungenförmige Fortsätze weithin in die Schottermassen hineinstreckten, welche Tegelzungen sich häufig noch durch den Umstand auszeichneten, dass sie förmlich gekröseartige Windungen zeigten.

Diese und ähnliche Erscheinungen waren es, welche mich während meiner Untersuchungen stets vorwiegend interessirten und deren genaues, vergleichendes Studium mich schliesslich auf sehr unerwartete Resultate führte. Es gelang mir nämlich schliesslich, die vollgiltigsten Beweise zu erhalten, dass es in der Natur eine bisher entweder vollständig übersehene, oder doch lange nicht in ihrer vollen Wichtigkeit gewürdigt, einzig und allein durch die Schwerkraft bedingte selbständige Bewegung loser Terrainmassen gebe, welche in der Regel mit einer Faltung der Schichten beginnend, schliesslich in eine förmliche Massenbewegung übergeht, die bald mehr rollend, bald mehr gleitend nur mit dem Fliessen eines Schlammstromes oder der Bewegung eines Gletschers verglichen werden kann und als deren Resultat alle jene Störungen angesehen werden müssen, welche im vorhergehenden angedeutet wurden.

Es ist wohl sofort einleuchtend, dass eine genaue Vertrautheit mit derartigen Bewegungserscheinungen, sofern dieselben einmal erwiesen sind, von der grössten Wichtigkeit, namentlich für das Studium der jüngeren geologischen Bildungen sein müsse, da durch derartig bewegte Terrainmassen Blöcke und grosse Schollen von Gestein in ansehnliche Entfernungen entführt werden können, das Lagerungsverhältniss der Schichten scheinbar vollkommen umgekehrt werden kann und man in Folge dessen ohne die Berücksichtigung dieser Verhältnisse sofort in die grössten Irrthümer verfallen müsste.

Wie sehr dies mitunter bereits der Fall gewesen ist, habe ich bereits an einer anderen Stelle gelegentlich der Behandlung der Leithakalkfrage nachgewiesen [1]), und werde ich in Zukunft wohl noch öfter Gelegenheit haben auf ähnliche Fälle zurückzukommen.

Darstellungen und Beschreibungen von Störungen, wie sie im Nachfolgenden eingehender geschildert werden sollen, begegnet man in der Literatur sehr häufig, ja es ist dieser Gegenstand namentlich von Seiten englischer Geologen sogar zu Wiederholtenmalen zum Vorwurfe selbständiger Studien und umfassender, äusserst detaillirter Arbeiten gemacht worden. Die Literatur über dieses Thema ist demnach eine sehr ausgedehnte und es mögen in Folge dessen die im nachfolgenden zusammengestellten Arbeiten nur als eine kleine Auswahl des Wichtigsten betrachtet werden.

1840. Lyell. On the Boulder-clay formation or drift and associated freshwater-deposits composing the Mud-cliffs of Eastern Norfolk.

(Phil. Mag. XVI, pag. 363.)

---

[1]) T. Fuchs. Ueber den sogenannten Leithakalk von Möllersdorf. (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 330.)

1845. J. Trimmer. On the cliffs of Northern Drift on the coast of Norfolk, between Weybourne and Happesburgh.
(Quart. Journ. Geol. Soc. I., pag. 219.)

1851. J. Trimmer. Generalisations respecting the erratic tertiaries or northern drift, founded on the maping of the superficial desposits of a large portion of Norfolk, with a description of the freshwater deposits of the Gaytonthorpe-valley and a note on the contorted strata of Cromer cliffs.
(Quart. Journ. Geol. Soc. VII, pag. 19.)

1865. T. F. Jamieson. On the history of the last geological changes in Scotland.
(Quart. Journ. Geol. Soc. XXI, pag. 161.)

1865. C. Forster und Will. Topley. On superficial deposits of the valley of the Medway, with remarks on the denudations of the Weald.
(Quart. Jorun. Geol. Soc. XXI, pag. 443.)

1866. O. Fischer. On the Warp (of Mr. Trimmer) its age and proable connexion with the last geological events.
(Quart. Journ. Geol. Soc. XXII, pag. 553.)

1866. W. Salter. On faults in the Drift-gravel at Hitchin, Herts.
(Quart. Journ. Geol. Soc. XXII, pag. 565.)

1866. O. Fischer. On the probable glacial origin of certain Phenomena of denudation.
(Geolog. Magaz. III, pag. 483.)

1867. O. Fischer. On the ages of the „Trail" and „Warp".
(Geolog. Magaz. IV, pag. 193.)

1867. A. B. Wynne. On Denudation with refference to the con figuration of the ground.
(Geolog. Mag. IV, pag. 3.)

1868. Alfr. Tylor. On the Amiens gravel.
(Quart. Journ. Geol. Soc. XXIV, pag. 103.)

1869. Alfr. Tylor. On quaternary gravels.
(Quart. Journ. Geol. Soc. XXV, pag. 57.)

1870. Th. Fuchs. Geologische Untersuchungen im Tertiärbecken von Wien.
(Verh. d. geolog. Reichsanst. pag. 253.)

1871. O. Fischer. On phenomena connected with denudation observed in the so-called coprolite pits near Haslingfield-Cambridgeshire.
(Geolog. Mag. VIII, pag. 65.)

1871. Will. Whitaker. On the Cliff-sections of the Tertiary beds West of Dieppe in Normandy and at Newhaven in Sussex.
(Quart. Journ. Geol. Soc. XXVII, pag. 263.)

Was die Ansichten anbelangt, welche die verschiedenen Autoren sich über die Natur dieser Erscheinungen gebildet, so sind dieselben

wohl sehr mannigfaltig, je nachdem der Betreffende mehr die Gesammtheit der hieher gehörigen Phänomene betrachtete oder aber vorzugsweise einen besonderen Fall im Auge hatte. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, dass die meisten derselben die Störungen in irgend einen Zusammenhang mit der Eiszeit bringen, indem sie die Faltungen und kleineren Störungen für die Wirkung von Grundeis oder von strandenden Eisblöcken, die vollkommen verworrenen Terrainmassen aber für moränenartige Bildungen erklären; ja dieser Gedanke beherrscht die ganze Anschauung so vollständig, dass diese Störungen gegenwärtig von sehr vielen Seiten für eines der sichersten Zeichen der Eiszeit angesehen werden und namentlich die Faltungen überhaupt einen wesentlichen, integrirenden Bestandtheil der Lehre von der sogenannten „Eiszeit" bilden.

Wenige Forscher nur suchten eine andere Erklärung zu gewinnen und auch diese, wie ich glaube, nicht mit Glück. So glaubt Fischer, welcher vorzugsweise die Faltungen und zungenförmigen Fortsätze im Auge hat, in denselben die Spuren von Erosionserscheinungen zu finden und Tylor sieht in den abnormen Lagerungsverhältnissen sogar überhaupt nicht secundäre Störungen, sondern glaubt, dass sich die Materialien bereits ursprünglich in dieser Weise abgelagert hätten. Indem er jedoch versucht, die einzelnen Fälle von dieser Voraussetzung aus zu erklären, wird er zur Annahme so complicirter Vorgänge gezwungen, dass diese allein wohl hinreichend sein würden, um die Unhaltbarkeit dieser Anschauung zu erweisen.

Am nächsten der in vorliegender Arbeit vertretenen Anschauung kömmt noch Salter [1]), welcher diese Störungen direct auf Terrainbewegungen zurückführt, indem er nach Beschreibung eines hieher gehörigen Falles folgendermassen schliesst: „the section here is so very clear, as to admit of no doubt, and I leave the matter for the consideration of those who are apt to forget that faults in the drift imply a very recent modification of the surface by movements similar in kind in less degree, to those which produced our mountain ranges.

Im Nachfolgenden will ich nun versuchen, in einer Reihe ausgesuchter Beispiele die wichtigsten Formen vorzuführen, in denen derartige Störungen auftreten können. Ich bin hiebei überzeugt, dass im Verlaufe der Darstellung jedem Geologen, der sich mit Beobachtungen in der Natur beschäftigt hat, zahlreiche Fälle analoger Vorkommnisse aus der eigenen Erfahrung in Erinnerung kommen werden, und gebe mich ferner der Hoffnung hin, dass nach unparteiischer Würdigung aller Motive wohl jeder zu der Ueberzeugung gelangen wird, dass die von mir gegebene Erklärung dieser Erscheinungen als spontane, nur durch die allgemeine Schwerkraft bedingte Massenbewegung die allein zutreffende sein könne.

In allen Abbildungen zeigt der Pfeil die Richtung an, in welcher das Terrain gegen die Ebene zu abfällt, und man wird sofort erkennen, dass dies ausnahmslos auch die Richtung ist, in welcher die Bewegung der Massen stattgefunden hat.

---

[1]) W. Salter. On faults in the Drift-gravel at Hitchin, Herts. (Quart. Journ. Geol. Society. XXII, pag. 595.)

Zur Bezeichnung der durch die Bewegung aus ihrer ursprünglichen Lage gebrachten Terrainmassen, ist der Ausdruck: „verschobenes Terain“ angewendet.

Nr. 1. (Taf. XV, Fig. 12). **Ziegelei in den Congerien-Schichten bei Guntramsdorf am Fusse des Eichkogels.**

Eine regelmässige Schichtenfolge von dunklen, thonigen und lichten, sandigen Schichten ist mannigfach gefaltet. Es ist dabei bemerkenswerth, dass das Maximum der Störung in den verschiedenen Schichten an verschiedenen Punkten liegt, und dass darin eine gewisse Alternirung zu herrschen scheint. So zeigen die oberen Schichten das Maximum der Faltung bei *a* und *a'*, die untere beiläufig in der Mitte dazwischen bei *b'*.

Nr. 2. (Taf. XV, Fig. 13). **Aus der Ziegelei des Herrn Hirschl am Laaer Berge.**

Faltungen im Congerientegel.

Die oberen Schichten zeigen durchaus eine viel intensivere Faltung als die tiefer liegenden, zum Zeichen, dass die Bewegung in den oberen Schichten eine viel grössere war als in den unteren.

Die Schichte *e* ist bei *e'* gestaut und hier im Inneren in eine Menge kleine Falten gebogen. Bei *e''* ist sie von den darüber geschobenen Schichten abgeschnitten.

a) Dunkler, missfarbiger Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen, ohne Schichtung.

b) Gelbe Sandschichte.

c) Dunkle Mergelleiste.

d) Weissliche Mergelbank.

e) Sandiger, dünngeschichteter Tegel.

f) Dunkler, compacter Tegel.

g) Rostgelbe Leiste.

h) Dunkler Tegel.

Nr. 3. (Taf. XV, Fig. 14). **Sandgrube hinter dem Rothenhof an der Laaer Strasse.**

a) Humus.

b) Löss mit kleinen Geröllen von Quarz und Wiener Sandstein. An der Basis eine Lage Quarzgerölle.

c) Dünngeschichtete Lagen von gelbem Sande und blauem Tegel in grosser Anzahl wechselnd und äusserst regelmässig wellenförmig gebogen.

d) Feiner, glimmeriger, etwas thoniger Sand von licht gelblichgrauer Farbe, mit unregelmässigen Sandsteinconcretionen.

Der Löss und Sand zeigen keine Spur von Störung, um so auffallender ist die überaus regelmässige Faltung des dazwischen liegenden Schichtencomplexes, welche bei der zarten Schichtung von wechselnden dunkleren und lichteren Lagen einen Anblick gewährt, der unwillkürlich an einen Achat erinnert.

Nr. 4. (Taf. XV, Fig. 15). **Aus der Ziegelei der Wiener Baugesellschaft am Laaer Berge.**

Congerientegel (*C*) und tief rothbrauner Belvederschotter (*B*) in regelmässige Falten gebogen. Die tieferen Lagen des Congerientegels sind vollständig ungestört.

Nr. 5. (Taf. XV, Fig. 16). **Aus der Ziegelei nächst dem Reservoir bei der Spinnerin am Kreuze.**

Congerientegel (*C*) und Belvedereschotter (*B*) unregelmässig durch einander gewunden. Diese Störung greift an einzelnen Punkten der Ziegelei bis zu 3° tief ein.

Nr. 6. (Taf. XV, Fig. 17). **Aus den Erdaushebungen zum Wasser-Reservoir auf der Schmelz.**

Septarienführender Congerientegel mit Taschen und Säcken von Belvederschotter.

B. Belvederschotter.
C. Congerientegel.
S. Septarien.

Es ist augenscheinlich, dass die Taschen und Säcke von Belveder-Schotter nur die übrig gebliebenen Reste von Falten darstellen, deren oberer Theil entfernt wurde. Durch die punktirte Linie ist der wahrscheinlich ursprüngliche Bestand angedeutet. Bemerkenswerth ist, dass die kuchenförmigen Septarien, welche im ungestörten Terrain durch und durch hart und fest sind, in dem Maasse als sie gleichsam in die Bewegung der Tegelmasse einbezogen werden, von aussen nach innen weich und kreidig werden, so dass schliesslich nur eine weisse, pulverförmige Masse übrig bleibt, welche ohne bestimmte Umgrenzung dem Tegel unregelmässig eingesprengt erscheint. Es macht den Eindruck, als ob die ursprünglich harten Septarien durch die Gewalt des bewegten Terrain zu Pulver zermahlen worden wären.

Nr. 7. (Taf. XV, Fig. 18). **Aus einer Ziegelei am Wiener Berge in der Nähe des Wasser-Reservoirs.**

Congerientegel mit Taschen von Belvedereschotter. Auch hier ist es augenscheinlich, dass die Taschen nur Reste von Faltungen sind. Bei *B'* sieht man wie durch das Zusammenfallen zweier Falten eine Tasche von Belvederschotter vollkommen abgeschnürt wird und als isolirtes Nest im Congerientegel erscheint.

Nr. 8. (Taf. XV, Fig. 19). **Aus den Erdaushebungen zum Wasserreservoir auf der Schmelz.**

Congerientegel mit Taschen von Belvederschotter. — *S*. Isolirte Nester von feinem, hochgelbem Quarzsand (Belvedersand?). *Cl*. Eine Scholle von festem Conglomerat mit Steinkernen von *Melanopsis Martiniana* und *Congeria triangularis* schief im Tegel steckend. Die Scholle hat eine Länge von 2°. Der Tegel ist vollkommen dicht und zeigt keine Spur von Schichtung.

Nr. 9. (Taf. XV, Fig. 20). **Aus einer Schottergrube hinter dem Arsenal.**

Belvedereschotter mit Taschen von Löss. Die Lagen des Belvedereschotters in der Umgebung der Taschen sind faltig zusammengeschoben, die entfernteren und unteren Lagen hingegen sind vollkommen ungestört.

Besonders bemerkenswerth ist die grosse Tasche *T*, da sie einiges Licht über die nähere Entstehungsweise derartiger localer Störungen zu verbreiten scheint. Denkt man sich nämlich in einem ungestörten Terrain eine Grube gegraben, so wird der Seitendruck des Terrains bemüht sein, diese Grube allmälig wieder zu schliessen. Dieser Druck wird sich in zweierlei Richtung geltend machen müssen.

1. durch eine Emporpressung des Bodens,
2. durch ein Nachrücken der Seiten.

Betrachtet man aber nun, von diesen Voraussetzungen ausgehend, die oben erwähnte Tasche, so findet man, dass dieselbe vollständig diese Voraussetzungen erfüllt, man findet den Boden in der Gestalt einer Falte des Belvedereschotters emporgepresst (*b*)′ und man findet oben bei (*b*) von den Seiten zwei schnabelartige Fortsätze von Belvedereschotter in die Lössausfüllung hineinragen, gleichsam als Zeugen des stattgehabten seitlichen Nachrückens. Es hat demnach allen Anschein, dass diese Tasche in diesem Falle nichts anderes sei, als eine durch den Seitendruck des Terrains wieder geschlossene Grube.

Nr. 10. (Taf. XV, Fig. 21). **Aus der Ziegelei „In der mageren Henn" am Laaer Berge.**

Unregelmässig begrenzte, pfeilerartig isolirte Massen von Congerientegel in Belvedereschotter hineinragend. Der Tegel ist graulich, missfarbig, vollkommen dicht, wie gestampft, ohne Spur von Schichtung. Der Belvedereschotter ist in die, zwischen den einzelnen isolirten Tegelmassen vorhandenen trichterförmigen Vertiefungen wie mit grosser Gewalt hineingetrieben.

Nr. 11. (Taf. XV, Fig. 22). **Aus dem Nulliporenkalkbruch beim „Grünen Kreuz" nächst Nussdorf.**

a) Feste Bänke von ungestörtem Nulliporenkalk.

b) Blaugrauer, weicher Mergel mit calcinirten Conchylien (*Corbula*, *Venus*).

c) Harte, weisse Mergel voll Celleporen und Steinkernen von Conchylien (*Turritella*, *Cardita*) mit vielen kreidigen Ausscheidungen. Bei c′ eine Ansammlung von Amphisteginen.

Die sonderbare scharfe Abgrenzung der beiden vollkommen verschiedenen Mergelarten unmittelbar auf vollkommen ungestörten Nulliporenkalkbänken hat etwas ausserordentlich befremdendes und scheint auf sehr complicirten Vorgängen zu beruhen.

Nr. 12. (Taf. XV, Fig. 23). **Aus dem Canale der Wiener Wasserleitung bei Baden oberhalb der Albrechtsstrasse.**

a) Feste Bänke von Leithaconglomerat, vorne plötzlich wie durch eine Verwerfungsspalte abgeschnitten.

b) Loser Dolomitgruss mit Blöcken von Leithaconglomerat, vorne schnabelartig in den Tegel hineinragend.

c) Grauer, mariner Tegel mit rostfarbigen Schnüren, deren Verlauf eine Umkippung der Schichten zu beweisen ist.

Dieser Fall hat viel Aehnlichkeit mit dem vorhergehenden, scheint indessen leichter zu verstehen. Es scheint nämlich, dass hier zuerst eine Verwerfung und hierauf erst eine Verschiebung der Terrainmassen stattgefunden hat.

Nr. 13. (Taf. XV, Fig. 24). **Abgrabung in den sarmatischen Schichten hinter dem Bräuhause von Liesing.**

Ein äusserst interessanter Aufschluss, welcher in Verbindung mit dem folgenden wohl die handgreiflichsten Beweise von der Existenz spontaner Erdbewegungen liefert. Man sieht hier nämlich eine regelmässighorizontal gelagerte Schichtenreihe, deren Ausgehendes in der regelmässigsten Weise nach abwärts abgerutscht ist.

a) Blauer, sandiger Tegel.

b) Grober Sand mit Geröllen, nach vorne zu umgebogen und abwärts gerutscht (*b'*).

c) Feiner, thoniger Sand, am Ausgehenden in einen zungenförmigen Fortsatz nach abwärts gezogen (*c'*).

d) Scharfer, gelber Sand, *d'* dessen abgerutschte, isolirte Fortsetzung.

e) Humus, von oben nach unten an Mächtigkeit zunehmend, bei *e'* über 1° mächtig.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass an dem Punkte, an welchem die verschobenen Terrainmassen beginnen (*x*) die Böschung des Abhanges plötzlich eine sanftere wird.

Von besonderem Interesse in diesem Profile ist das Verhalten des Humus. Die grosse Mächtigkeit desselben bei *e'* ist hier offenbar nur durch allmälige Abrutschung von den Abhängen des Hügels hervorgebracht worden, und es legt diese Beobachtung den Gedanken nahe, dass die tiefen Humusmassen, welche man so häufig am Fusse der Hügel trifft, überhaupt nicht durch locale, besonders intensive Humusproduction hervorgebracht werden, sondern ihre Entstehung lediglich dem allmäligen Abrutschen der die Abhänge des Hügels bedeckenden Humusschichten verdanken.

Die Beobachtung, dass in solchen Fällen sehr häufig der humusreicheren Masse, humuslose oder humusarme Schichten eingeschaltet sind, dient wohl sehr zur Unterstützung dieser Ansicht.

Nr. 14. (Taf. XV, Fig. 26). **Aus dem Steinbruche von Leythaconglomerat bei Petersdorf.**

Mergelige Schichten des Leithaconglomerates haben sich abwärts bewegend über marine Mergel und über diluvialen Localschotter ergossen.

a) Bänke von festem Leithaconglomerat.

b) Aufgelöstes, grusiges und mergeliges Leithaconglomerat.

c) Blauer, mariner Mergel.

d) Diluvialer Localschotter, aus losen, flachen, wenig abgerollten humosen Geschieben von Alpenkalk bestehend, mit Trümmern von Leithaconglomerat.

b' Gelbe marine Mergel mit grusigen Massen, kleinen Brocken und Blöcken von Leithaconglomerat und zahlreichen marinen Petrefacten über den marinen Tegel und das Diluvialgeschiebe ergossen (verschobenes Terrain). Von dem Punkte *b'* im Hangenden des Diluvialschotters wurden mehrere Proben des Mergels geschlemmt, und es fanden sich in dem sandigen Rückstande Bruchstücke von Pecten und Austern, sowie eine Menge wohlerhaltener Bryozoen und mariner Foraminiferen.

Nr. 15. (Taf. XV, Fig. 25). **Sandgrube am Laaer Berge „im oberen Absberg".**

Belvederesand, von verschobenen Mergeln und Belvedereschotter überlagert.

a) Feiner, gelber, glimmerreicher Sand voll falscher Schichtung und kleiner Verwerfungen, nach oben zu wellenförmig abgeschnitten und von verschobenen Terrainmassen überlagert.

b) Missfarbige Mergel mit kreidigen Kalkausscheidungen.

c) Belvedereschotter.

Nr. 16. (Taf. XV, Fig. 27). **Steinbruch in dem sarmatischen Sandsteine bei Brunn am Gebirge.**

Sarmatische Sandsteine und Congerienschichten, von verschobenen marinen Mergeln überlagert.

a) Gelber Mergel mit wohlerhaltenen marinen Petrefacten (*Venus multilamella, Arca diluvii, Pectunculus pilosus, Corbula gibba, Ostraea*).

b) Blauer Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen ohne Versteinerungen, mit zahlreichen, zungenförmigen Fortsätzen in den verschobenen Mergel hineinragend (Congerientegel).

c) Geröllllage.

d) Sandstein mit *Congeria triangularis* und *Melanopsis Martiniana* (Congerienschichten).

e) Bänke von sarmatischem Sandstein.

Da in ganz geringer Entfernung, in der Richtung gegen das Randgebirge zu, die marinen Mergel bereits an die Oberfläche emportauchen, sind die Verhältnisse hier offenbar dieselben wie in dem vorhergegangenen Falle. Bemerkenswerth ist, wie die nach abwärts geschobenen marinen Mergel den blauen Congerientegel in zungenförmige Fortsätze ausgezogen haben.

Nr. 17. (Taf. XII, Fig. 1). **Aus einem Sandsteinbruche bei Brunn am Gebirge.**

Congerienschichten von Mergeln mit sarmatischen Blöcken bedeckt.

a) Missfarbige Mergel mit grossen Blöcken von sarmatischem Sandsteine.

b) Tegel mit kleinen zerdrückten Cardien, in der unteren Hälfte homogen blau, in der oberen mit zahlreichen, kreidigen Kalkausscheidungen.

c) Geröllllage mit *Congeria triangularis* und *Melanopsis Martiniana.*

d) Sandstein mit *Melanopsis impressa.*
e) Sandstein mit sarmatischen Conchylien.

Nr. 18. (Taf. XII, Fig. 2). **Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernals.**

Feine, regelmässig geschichtete marine Sande, nach oben zu scharf wellenförmig abgeschnitten von verschobenen marinen Geröllmassen, welche eckige Brocken von blauem Tegel und eigenthümlich zweispitzige Säcke von gelbem Sande enthalten, darüber unregelmässig verschobene Massen von gröberem und feinerem Sand und mergeligen Schichten.

a) Feiner, gelber, mariner Sand, regelmässig geschichtet, nach oben zu scharf wellenförmig abgeschnitten. In der Tiefe Knollen mit marinen Petrefacten (*Pectunculus pilosus, Strombus Bonelli*).

b) Verschobene grobe Geröllmassen mit Brocken von blauem Tegel (*b'*), von denen einer noch vollständig eckig erscheint, *b"* Nester von grobem, gelbem Sand, sogenannte „Schwemmsäcke" von eigenthümlich zweispitziger Form, welche sich auch in anderen Fällen beobachten lässt und welche für dieselben sehr bezeichnend zu sein scheint.

c) Grober gelber Sand.
d) Feiner gelber Sand.
e) Grünlich-gelber, mergeliger Sand.

Nr. 19. (Taf. XII, Fig. 3). **Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernals.**

a) Feiner, leichter Sand, regelmässig geschichtet.
b) Derselbe Sand, aber ohne Spur von Schichtung.
c) Schwemmsäcke von Schotter (Gerölle), welche ebenfalls theilweise eine zweizipflige Gestalt zeigen.

Nr. 20. (Taf. XII, Fig. 6). **Oestliches Ende des Wasserleitungsstollens bei der Villa Epstein in Baden.**

An dem Abhange des Badener Berges hinter der Villa Epstein, wird der daselbst im Hangenden des Leithaconglomerates ausbeissende Badner Tegel oft in grosser Mächtigkeit von verschobenen Massen von Leithaconglomerat bedeckt. Diese verschobenen Massen treten in der Gestalt eines groben, oft mergeligen Dolomitgrusses auf, welcher vollständig beladen ist mit Blöcken und Schollen von festem Leithaconglomerat. Das Ganze ist vielfach gewunden und überschoben. Dort wo dieses Terrain an den Tegel grenzt, finden vielfache Vermengungen zwischen Dolomitgruss und Tegel statt.

a) Tegel.
b) Mergel mit Dolomitgruss.
c) Dolomitgruss mit Blöcken von Leithaconglomerat.
d) Humoser Dolomitgruss, an der Basis mit einer Lage von Conglomerat-Blöcken.

Nr. 21. (Taf. XII, Fig. 5). **Eisenbahneinschnitt der Nord-Westbahn bei Nieder-Kreuzstätten.**

Sand- und Tegelschichten faltenförmig überkippt.
a) Blauer Tegel.

b) Grauer, scharfer Sand mit den Conchylien von Nieder-Kreuzstätten.

c) Mergeliger Sand.

d) Wechselnde Schichten von Sand und Tegel, auf eine merkwürdige, äusserst regelmässige Weise überkippt, bei *e* eine kleine, secundäre Falte bildend.

f) Dem Tegel eingelagerte, kuchenförmige Septarien, welche ebenfalls an der Faltung Theil genommen.

g) Löss, welcher das Ganze mantelförmig überlagert.

Nr. 22. (Taf. XIV, Fig. 8—11). **Skizzen aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.**

Eines der grossartigsten Beispiele verschobener Terrainmassen, welche die Umgebung von Wien aufzuweisen hat, findet man in den sarmatischen Hügeln, welche sich von Atzgersdorf bis gegen den Rosenhügel zu ziehen und die zahlreichen Aufschlüsse, welche in letzter Zeit in diesem Gebiete vorgenommen wurden, ermöglichen zugleich ein sehr genaues Studium derselben. Am interessantesten in dieser Beziehung sind die grossen Steinbrüche, welche in letzter Zeit von der Wiener Baugesellschaft unmittelbar neben der Station Atzgersdorf angelegt wurden, wenn auch freilich dieses Interesse für die ökonomische Seite des Unternehmens ein sehr schmerzliches war.

Wenn man diese Steinbrüche betritt, empfängt man im ersten Augenblick den Eindruck, dass hier alte Schutthalden wieder aufgegraben worden wären, in so ganz unglaublicher Weise sind die verschiedenartigsten Materialien, Tegel, Sand, Gerölle, harte Steinplatten, durcheinander geschoben und vermengt, und dieser Eindruck wird noch durch die Beobachtung verstärkt, dass man an einigen Punkten dieses schuttartige Terrain scharf abgeschnitten auf ungestörten Bänken von sarmatischem Sandstein liegen findet (Taf. XIV, Fig. 8) genau in derselben Weise, wie wirklicher Schutt auf unberührtem Terrain ruht. Gleichwohl genügt eine kurze nähere Untersuchung, um sich die vollständigste Gewissheit zu verschaffen, dass dieser Eindruck doch nur auf einer Täuschung beruhe. Die vollständige Abwesenheit der für Schutthalden so charakteristischen transversalen Schichtung, das vollständige Fehlen der Beimengung humoser Substanzen, sowie anderseits das Auftreten aller jener Erscheinungen, welche man anderwärts in verschobenen Terrainmassen beobachtet (Zungen, Falten, Säcke, Taschen, schwimmende Blöcke u. s. w.), lassen in dieser Beziehung keinen Zweifel übrig und man wird schliesslich auch vollkommen beruhigt, wenn man nach einigem Suchen an mehreren Punkten wirkliche, alte Schutthalden trifft, welche denn auch alle jene oben erwähnten charakteristischen Eigenschaften von solchen zeigen.

Es würde hier wohl zu weit führen, alle die in den Brüchen vorkommenden Störungsformen aufführen zu wollen, um so mehr, da ich gänzlich ausser Stand wäre, dieselben im Detail näher zu erklären. Es mögen in dieser Beziehung die gegebenen Abbildungen genügen. Auf zwei Erscheinungen nur möchte ich aufmerksam machen, da mir dieselben für die Auffassung der in Rede stehenden Störungen überhaupt von besonderer Bedeutung zu sein scheinen.

Die eine dieser Erscheinungen ist das Auftreten einer beiläufig 12° langen und 1° dicken Scholle von zusammenhängendem, dünnplattigen Cerithiensandstein mitten im verworrensten Terrain (Taf. XIV, Fig. 11). Würde man an diesem Punkte von Tag aus einen kleinen Aufschluss gemacht haben, so würde man unter einem Klafter mächtigen Schichtencomplex dünnplattiger Cerithiensandsteine, einen blauen Tegel getroffen haben, und niemand hätte daran gezweifelt, dass der Tegel älter sein müsse als der Sandstein. Gleichwohl haben wir es hier nur mit einer riesigen Scholle zu thun, welche wahrscheinlich aus ziemlich weiter Entfernung abgerutscht ist und möglicher Weise aus einer Schichte stammt, welche unter den Tegel einfällt.

Der zweite Punkt, welchen ich noch hervorheben möchte, ist der bereits oben erwähnte Umstand, dass das verschobene Terrain an mehreren Punkten vollkommen scharf an den ungestörten Bänken von Cerithiensandstein abschneidet und sich gegen dieselben überhaupt vollkommen wie eine Schutthalde verhält. Es beweist diese Thatsache nämlich auf das schlagendste, dass die verworrene Lagerung dieses schuttartigen Terrains unmöglich eine ursprüngliche, durch starke Wellenbewegung bedingte sein könne, sondern dass sie wirklich nur das Product einer später stattgefundenen Störung sei.

Nr. 23. (Taf. XIII, Fig. 7). **Erdaushebung in den k. k. Remisen am Laaer-Berge.**

Fragment einer grossen Tegelzunge im Belvedereschotter.

Fig. I stellt den Grundriss der Erdaushebung, Fig. II die Ansicht der vier Seiten vor.

a) Dunkel grünlich-grauer ungestörter Congerientegel mit Septarien.

b) Dünnes Band von tief rostgelbem Belvedereschotter.

c). Licht grünlich-grauer Tegel ohne Septarien, durch lagenweise vertheilte kreidige Kalkausscheidungen gebändert.

d) Taschen, Pfeifen und isolirte Nester von Belvedereschotter.

Die licht grünlich-graue, vielfach gewundene Tegelmasse ist offenbar nichts als eine grosse in den Schotter hineinragende Tegelzunge, ähnlich den gleichartigen Vorkommnissen im Eisenbahneinschnitt bei Marchegg. (Siehe die mit x bezeichnete Stelle auf Taf. XV, Fig. 11.)

Interessant ist die Beobachtung, dass in der verschobenen Tegelmasse die Septarien verschwunden sind und dafür ein kreidiges, weisses Kalkpulver erscheint. (Siehe Schlussbetrachtungen.)

Nr. 24. (Taf. XV, Fig. 11). **Eisenbahneinschnitt bei Marchegg.**

Zungen von Tegel in Diluvialschotter.

Bei Marchegg erhebt sich bekanntlich aus der Alluvialebene der Donau ein kleines Plateau aus diluvialem Sand und Geschiebmassen, dessen Kern aus Congerientegel gebildet wird. Im Jahre 1870 wurde gelegentlich des Baues der neuen Staatsbahnlinie Wien-Marchegg eine Erweiterung des Bahnhofes nöthig und wurde zu diesem Zwecke eine Abgrabung dieses Plateaus in einer Länge von circa 376° ausgeführt. Der geologische Bau des Terrains, welcher durch diese Abgrabung blosgelegt wurde, zeigte so merkwürdige Abnormitäten, dass ich eine möglichst

genaue Aufnahme desselben für wünschenswerth hielt und dieselbe mit freundlicher Unterstützung meines verehrten Herrn Collegen des Herrn Dr. Peyritsch auch wirklich durchführte.

Das Wesentliche der hier aufgeschlossenen abnormen Lagerungsverhältnisse bestand darin, dass sich an verschiedenen Punkten wiederholt, von den ungestörten Tegelmassen ausgehend, lange Tegelzungen weithin in den Diluvialschotter hineinerstreckten.

Um der Natur dieser Erscheinung etwas näher zu kommen, ist es am besten, den Punkt *B* des Profils zuerst ins Auge zu fassen. Man sieht hier in dem regelmässig geschichteten Tegelmassiv plötzlich eine Mulde eingeschnitten, welche von Diluvialschotter unregelmässig ausgefüllt ist, in den von beiden Seiten Tegelzungen hineinragen (*b*, *b*). Auf der einen Seite bemerkt man ausserdem noch eine Verwerfung.

Genau dieselbe Erscheinung wiederholt sich bei *C*, und wenn man den Abschnitt *A*—*A'* des Profiles ins Auge fasst, so findet man, dass sich auch dieser auf dieselbe Grundlage zurückführen lässt. Man kann nämlich diese Strecke als eine flache, weite Mulde auffassen, in welche ebenfalls, wie in den beiden vorerwähnten Fällen, von rechts und links Tegelzungen hineinragen (*a*, *a'*). Die von links hineinragende Zunge (*a*) ist vollständig erhalten, die rechte hingegen (*a'*) ist an ihrem Ende in einzelne Theile zerrissen, welche als isolirte Tegelmassen im Schotter stecken. Ausserdem findet sich hier noch eine zweite kleinere, secundäre Zunge (*a''*).

Eine kleine Abänderung dieses Principes findet man am Ende des Profiles bei *D*. Hier sieht man nämlich auf der einen Seite eine Reihe von Störungen, in Folge deren die Schichten schliesslich vollständig senkrecht stehen, während von der entgegengesetzten Seite sich eine Tegelzunge gegen den Punkt der Störung zu erstreckt. Hier ist demnach die Mulde gleichsam nur einseitig ausgebildet.

Diese Uebereinstimmung der Verhältnisse an den vier verschiedenen Punkten kann unmöglich auf einem Zufalle beruhen und scheint mir folgende Betrachtung nahe zu legen.

Denkt man sich in den Abhang eines aus Tegel und Schotter bestehenden Hügels durch Regenwässer eine Furche eingerissen, so wird in den seitlichen Terrainmassen in Folge des wirkenden Seitendruckes sofort das Bestreben hervortreten, die Rinne wieder zu schliessen. So lange die Regenwässer denselben Weg nehmen, wird dies allerdings nicht möglich sein, doch können wohl Verhältnisse eintreten, welche dem abströmenden Wasser einen anderen Weg weisen, und in diesem Falle kann es sodann geschehen, dass der alte Regenriss sich mit der Zeit wirklich schliesst. Die Vorgänge, durch welche diese Schliessung sich vollzieht, werden vornehmlich zweierlei sein:

1. Ein Abstürzen oder Absinken der Wände.
2. Ein gleichsam fliessendes Nachrücken der Seiten.

Das Abstürzen der Wände muss auf einem Durchschnitt als Verwerfung erscheinen, das langsame Nachrücken von den Seiten jedoch muss, sobald es nicht in allen Schichten vollkommen gleichmässig vor sich geht, nothwendigerweise die Entstehung zungenartiger Fortsätze zur Folge haben, welche von den Seiten gegen die Mitte des Einschnittes

gerichtet sind. Dies sind jedoch genau die Erscheinungen, welche das Profil thatsächlich aufweist.

Man würde demnach in den vorbesprochenen Mulden nichts anderes zu erblicken haben, als wieder geschlossene Regenrisse, und würde diese Erscheinung im wesentlichen mit derjenigen zusammenfallen, welche unter Nr. 9 besprochen wurde.

Durch die im Vorhergehenden behandelten Thatsachen wird ein eigenthümliches Licht auf viele geologische Details geworfen, welche, seit lange her aus der Umgebung von Wien bekannt, ihrer scheinbar unerklärlichen Anomalie halber vielfach angezweifelt wurden.

So ist es eine bekannte Geschichte, dass man im Jahre 1830 im damals von Remiz'schen Garten (Alservorstadt, Adlergasse Nr. 170) unter einer dünnen Lage von Diluvialschotter auf blauen Tegel stiess und nach dessen Durchstossung abermals in Diluvialschotter hineinkam [1]). Es sind vielfache Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Angabe erhoben worden, da man im ganzen Bereiche von Wien, nirgends im Diluvialschotter tegelähnliche Bildungen kannte. Mir scheint es jedoch sehr gut möglich, dass man in diesem Falle auf eine ähnliche, zungenförmig in den Schotter hineinragende Fortsetzung des Congerientegels gestossen sei, wie man solche namentlich in dem Eisenbahneinschnitt bei Marchegg so viele sehen kann.

Einen ganz ähnlichen Fall berichtet Prof. Suess in seinem bekannten Werke „Der Boden der Stadt Wien" aus der Vorstadt Mariahilf [2]) und von anderen Punkten, ja man kann den reichen Schatz von Detailbeobachtungen, welcher in diesem Werke angehäuft ist, nicht studiren, ohne fortwährend auf die unzweifelhaftesten Spuren derartiger Störungserscheinungen zu stossen. Ueberall wiederholt sich dieselbe Erscheinung, dass man bei Grabungen an ganz nahe aneinander gelegenen Punkten vollständig verschiedene Erdschichten antrifft [3]) und es ist auf diese Weise das ganze Buch ein redender Zeuge dafür, dass der Boden, auf dem Wien steht, weit entfernt, die ursprüngliche Regelmässigkeit seines Baues bewahrt zu haben, vielmehr in seiner ganzen Ausdehnung und bis in beträchtliche Tiefen hinab, durch und durch von Störungen aller Art betroffen ist.

Nachdem ich bereits Eingangs auf die Arbeiten hingewiesen habe, welche namentlich von Seite der englischen Geologen über die in Rede stehenden Erscheinungen veröffentlicht wurden, sowie auch in Kürze die Ansichten angedeutet habe, welche sich dieselben über die Ursache dieser sonderbaren Phänomene gebildet, dürfte es wohl hier am Platze

---

[1]) Suess. Boden der Stadt Wien. pag. 155.
[2]) Pag. 164, 165.
[3]) Siehe pag. 159, 169.

sein, noch einmal auf denselben Gegenstand zurückzukommen, um an der Hand der zahlreichen neuen Fälle noch einmal die Ansichten zu prüfen, die bisher über die Natur dieser Störungen ausgesprochen worden sind.

Was nun diese Ansichten anbelangt, so ist es wohl bezeichnend für die Richtung, welche die Wissenschaft in der letzten Zeit genommen, dass die Mehrzahl der Forscher dieselbe in irgend einer Weise mit der Eiszeit in Verbindung brachte, indem sie die Störungen zumeist direct für die Wirkungen strandender Eisschollen oder Eisberge erklärten, eine Anschauungsweise, welche allerdings in dem Umstande Nahrung fand, dass man diese Störungen zumeist in Diluvialablagerungen, oder überhaupt in solchen Ablagerungen traf, die man für Bildungen der Eiszeit hielt.

Es lässt sich nun gewiss nicht läugnen, dass manche von den Störungen, welche von den genannten Forschern beschrieben worden sind, sowie auch manche der in vorliegender Arbeit aufgeführten Fälle sehr gut als durch strandende Eisberge hervorgebracht betrachtet werden könnten, und es liessen sich als solche namentlich die einfachen Formen von Faltungen und Zusammenschiebungen betrachten, welche denn auch in der That in gewissen Fällen durch derartige Ursachen entstanden sein mögen. Dass jedoch die Annahme derartiger Ereignisse durchaus nicht *nothwendig* sei, glaube ich im Vorhergehenden hinreichend gezeigt zu haben, und *dass dieselbe speciell für das Wiener Becken gewiss unrichtig sei und die Wirkung glacialer Phänomene hier überhaupt als vollständig ausgeschlossen betrachtet werden muss, dafür möchte ich noch besonders folgende Argumente geltend machen:*

Vor Allem scheint schon der Umstand von Bedeutung, dass die fraglichen Störungen im Wiener Becken keineswegs auf eine bestimmte Ablagerung, etwa auf die Diluvialbildungen beschränkt sind, sondern, dass sie vielmehr ganz gleichmässig und ganz in derselben Weise in den Ablagerungen der marinen, sarmatischen und Congerienstufe sowie im Belvedereschotter und den Ablagerungen der Diluvialzeit, kurzum ohne Unterschied in allen jenen Bildungen auftreten, welche eine hinlängliche Beweglichkeit ihrer Bestandtheile besitzen.

Dieser eine Umstand lässt bereits manche der von obgenannten Forschern aufgestellten Ansichten als hier nicht anwendbar erscheinen.

Ein zweiter wichtiger Umstand besteht jedoch darin, dass das Auftreten der Störungen im engsten Zusammenhange mit der *jetzigen* Configuration des Bodens steht, indem die Störungen fast ausschliesslich an den Abhängen der *jetzigen* Hügel vorkommen. Es wäre dies aber vollständig unverständlich, wenn dieselben zu einer Zeit hervorgebracht worden sein sollten, wo unsere Tertiärablagerungen noch gar nicht aus dem Meere aufgetaucht waren und demnach auch die jetzigen Hügel noch nicht existirt haben können.

Was jedoch noch entscheidender zu sein scheint und, wie ich glaube, die Annahme der Wirkung strandender Eisberge vollkommen ausschliesst, ist der Umstand, dass *in allen Fällen, ohne Ausnahme, die stattgehabte Bewegung von dem Randgebirge gegen die Ebene zu gerichtet ist, während sie doch, im Falle sie durch*

strandende Eisberge erzeugt wäre, nothwendig die geradezu entgegengesetzte Richtung zeigen müsste.

Diese Thatsache, von welcher ich im Wiener Becken keine Ausnahme kenne, scheint mir so schlagend, dass, meiner Ansicht nach, für das Wiener Becken wenigstens, an eine Wirkung strandender Eismassen nicht mehr gedacht werden kann.

Es ist aus allem Vorhergegangenen wohl bereits ersichtlich, dass die Bewegungserscheinungen, welche als Ursache der verschiedenen Störungen angesehen wurden, nicht als gewaltsame, plötzliche, sondern vielmehr als langsam und allmälig wirkende gedacht werden müssen, und es könnte wohl die Frage aufgeworfen werden, ob denn Spuren ähnlicher Vorgänge bereits thatsächlich beobachtet worden sind oder nicht. Es ist dies in der That vielfach der Fall.

So hat Herr Bergrath D. Stur erst vor kurzem in einem äusserst interessanten Aufsatze über die Umgebung von S. Cassian (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1868, pag. 529) eine Schilderung der langsam, aber unaufhaltsam vorschreitenden Bewegung des dortigen Gebirgsschuttes gegeben und namentlich hervorgehoben, wie durch die bewegten Schuttmassen oft Blöcke von bedeutender Grösse ansehnliche Strecken weit transportirt werden können, und wie diese ganze Erscheinung überhaupt in allen ihren Theilen die grösste Analogie mit dem Vorschreiten der Gletscher zeige.

Dieselbe Thatsache ist in noch neuerer Zeit durch Prof. v. Klipstein (Beiträge zur geol. Kenntn. d. östl. Alpen, II. 1871) abermals zur Sprache gebracht worden, und auch aus anderen Theilen der Alpen liegen zahlreiche Nachrichten über derartige langsame Bewegungen des Gebirgsschuttes vor.

Von besonderem Interesse zur Beurtheilung der in Rede stehenden Frage scheinen mir jedoch die Erfahrungen zu sein, die man so häufig bei Eisenbahnbauten zu machen Gelegenheit hat, wo tiefe Einschnitte in nachgiebigem Terrain gemacht werden müssen. Hier ist es nämlich eine sehr häufig wiederkehrende Erscheinung, dass der Boden des Einschnittes durch die Last der seitlichen Terrainmassen emporgepresst wird, während die Seitenwände selbst, allmälig vorrückend, ebenfalls den Einschnitt wieder zu schliessen streben. Es ist dies aber genau jener Fall, der zur Erklärung von Nr. 9 und 24 angenommen wurde.

Ein besonders grossartiges Beispiel derartiger Terrainbewegungen, hat sich in neuerer Zeit bei dem Bau der Czernowitz-Jassyer Eisenbahn ergeben, wo auf der Strecke Czernowitz-Suczawa, zwischen Kuczurmari und Hliboka, durch die tiefen Einschnitte, welche hier nothwendig wurden, das Terrain bis auf grosse Entfernungen hin in Bewegung gerieth und mit so unwiderstehlicher Gewalt in stufenförmigen Absätzen gegen den Einschnitt vordrang, dass dadurch das Bestehen der Bahn eine Zeit lang in Frage gestellt wurde [1]).

Eine ähnliche Erscheinung hat sich in vielleicht noch bedrohlicherer Weise bei dem Baue der Klausenburg-Bánfi--Hunyader Eisenbahn in

---

[1]) F. Foetterle. Die Verbreitung der sarmatischen Stufe in der Bukowina und nördlichen Moldau. (Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 314.)

Siebenbürgen eingestellt [1]), und in ganz analoger Weise hat in neuester Zeit Prof. Szabó in dem geologischen Anzeiger der ungarischen, geologischen Gesellschaft, Nachricht gegeben von einer Masse von Trachytconglomerat, welche in einer continuirlichen, langsamen, inneren Bewegung begriffen sei. (Földtani Közlöny 1871, pag. 11.)

Es ist wohl einleuchtend, dass durch diese Bewegungen ganz ähnliche Störungen im Baue und in der Textur der Schichten hervorgebracht werden müssen, wie wir solche im Vorhergehenden factisch kennen gelernt haben. Um jedoch noch weitere Beweise dafür beizubringen, dass diese Störungen in der That durch ähnliche Terrainbewegungen hervorgebracht sind, will ich noch auf einige andere Vorkommnisse aufmerksam machen, welche, obwohl sehr häufig auftretend, doch, wie ich glaube, bisher nicht befriedigend erklärt sind, unter der erwähnten Annahme jedoch eine sehr einfache und naturgemässe Erklärung finden.

Die erste Erscheinung, auf welche ich hier aufmerksam machen möchte, ist das Vorkommen eckiger Fragmente von weichem Thon in grobem Sand und Gerölle. Diese Erscheinung, welche in der That auf den ersten Anblick etwas sehr Auffallendes hat, wurde zuerst aus dem bunten Sandstein beschrieben und ist sogar zuweilen gewissermassen als leitend für diese Formation angesehen worden; sie findet sich jedoch auch in anderen Sandsteinen, so z. B. nicht selten in unserem Wiener Sandsteine und wird sich bei einiger Aufmerksamkeit wohl in den meisten Sandsteingebieten nachweisen lassen.

Meine Ansicht geht nun dahin, dass diese Thonstücke von einst zusammenhängenden Thonleisten und Thonlagen herrühren, welche durch eine innere Bewegung der Sandmasse zerbrochen wurden und deren Fragmente nunmehr unregelmässig in dem groben Materiale vertheilt erscheinen. Es ist natürlich, dass die Fragmente nur dann ihre eckige Form behalten können, wenn der Thon bereits ursprünglich eine gewisse Steifheit besass und die Bewegung der Massen keine allzu heftige war. Im entgegengesetzten Falle wird die eckige Form wohl verloren gehen müssen und man trifft denn auch in der That im Sande und Geröll neben den eckigen auch sehr häufig abgerundete Brocken oder auch mannigfach verdrückte und zerquetschte Nester von Thon.

Ein zweites Vorkommen, welches mir noch viel beweisender zu sein scheint, ist das Auftreten weisser, pulveriger Kalkmassen in gewissen Tegelschichten. Seit langem auf diese Vorkommnisse aufmerksam, fand ich bald, dass sie in sehr verschiedenen Formen auftreten, bald als weisses Pulver, welches dem Tegel regellos beigemengt ist, oder aber in gewissen Lagen und Streifen angeordnet erscheint, bald als unregelmässig verzerrte Nester oder rundliche Klumpen von Nuss- bis Faustgrösse, seltener in grösseren Ansammlungen. In manchen Fällen findet man im Inneren eines solchen kreidigen Klumpens den harten Rest einer Septarie und es schienen diese Funde darauf hinzudeuten, dass diese kreidigen Massen in irgend einer Beziehung zu den gewöhnlichen Septarien stünden. — Ein wirklicher Einblick in die Entstehungsweise

---

[1]) A. Pávay. Die geologische Beschaffenheit der rutschenden Gebirgsschichten der Klausenburg-Bánfi-Hunyader Eisenbahn. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 271. (Auszug aus dem „Földtani Közlöny.)

dieser sonderbaren, pulverigen Substanzen, schien sich mir jedoch erst mit dem Augenblicke zu eröffnen, als mir die Natur des „verschobenen Terrains“ klar geworden war und zwar verhält es sich damit folgendermassen.

Nachdem ich einmal die „verschobenen Terrainmassen“ genauer von ungestörten Ablagerungen unterscheiden gelernt hatte, erkannte ich sofort, dass die pulverigen Kalkmassen sich niemals in normalen Ablagerungen vorfinden, sondern ausschliesslich in verschobenen Terrainmassen, hier aber fast regelmässig erscheinen, und es war mir daher klar, dass diese Erscheinung, mit der allgemeinen Erscheinung der Bewegung in irgend einem ursächlichen Zusammenhang stehen müsse. In welchem, dies sollte sich bald zeigen. Ich fand nämlich in mehreren Fällen, wo Tegel mit Septarien von Störungen betroffen worden waren, wie die Septarien, in dem Masse, als sie in die Bewegung mit einbezogen wurden, allmälig, von aussen nach innen, in ein weisses, kreidiges Pulver verwandelt und schliesslich als solches vollständig unregelmässig in die verdrückten Teglmassen vertheilt erschienen. (Siehe Nr. 6 und Nr. 23.)

Nachdem ich diese Erscheinung an mehreren Punkten immer in derselben Weise sich wiederholen gesehen hatte, glaube ich nicht mehr zweifeln zu dürfen: dass die weissen, pulverigen Kalkmassen, welche sich fast regelmässig in verschobenen Tegelmassen vorfinden, durch eine mechanische Zermalmung von gewöhnlichen Septarien hervorgebracht werden.

Ungleich wichtiger als die beiden vorerwähnten Erscheinungen scheint mir jedoch eine andere Frage zu sein, welche durch den Nachweis von der Existenz spontaner Erdbewegungen eine eigenthümliche Beleuchtung erhält, nämlich die Frage nach der Umwandlung steiler Abstürze in sanfte Abdachungen, sowie überhaupt das Problem der Entstehung abgerandeter Hügelmassen.

Es ist eine Redensart, welche man ebenso oft hören als auch gedruckt lesen kann, dass schroffe Bergformen durch Denudation allmälig in sanft abgerundete Hügelformen umgewandelt werden und gleichwohl genügt es, die Wirkung eines Regens auf eine entblösste, schiefe Fläche, allenfalls auf einen neuen Eisenbahndamm, zu beobachten, um sich sogleich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass bewegtes Wasser immer nur einreissend längs gewissen Linien, niemals aber denudirend auf eine Fläche wirkt, dass es mit anderen Worten immerfort neue schroffe Wände erzeugt, niemals aber solche verwischt.

Wenn sich dies aber so verhält, so muss die Kraft, welche die ursprünglich mit senkrechten Wänden abstürzenden Terrainmassen allmälig in sanft abgedachte Hügel verwandelt, offenbar ganz anderer Natur sein und in der That ist dieselbe keine andere, als eben wieder jene spontane Bewegung des losen Terrains, welche durch die tief eingerissenen Regenschluchten in ganz derselben Weise angeregt wird, wie durch die vorerwähnten Eisenbahneinschnitte und andere ähnliche Erdarbeiten.

Es genügt wohl nur einmal ein Terrain mit Aufmerksamkeit zu betrachten, in welchem die Bildung von Regenrissen seit einiger Zeit in

Thätigkeit ist, um sich sofort von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen.

Man wird hier sogleich bemerken, wie die Wände der Schluchten sich allenthalben in langen Linien absenken und stufenförmig gegen das Rinnsal des Wassers vorrücken. Da dasselbe die andrängenden Erdmassen jedoch fortwährend wieder entfernt, rücken von den Seiten immer neue Massen nach und dieses Spiel dauert so lange als die Neigung des Terrains überhaupt noch eine Bewegung gestattet. Die senkrechten Wände sind dann in sanfte Abhänge, die enge Regenschlucht ist in ein weites Thal verwandelt.

Die schematischen Figuren auf Taf. XVI mögen diesen Process der Thalbildung anschaulich machen.

Durch diese Thatsachen erlangen aber diese Erdbewegungen mit einem Schlage eine ungeahnte Bedeutung, indem wir in ihnen nicht mehr die Ursachen untergeordneter localer Störungen, sondern eine allgemein verbreitete, überall wirkende Kraft erkennen, welche als wesentlicher Factor das Relief des Festlandes bestimmt.

Mit diesen Voraussetzungen stimmen denn auch wirklich alle unsere Erfahrungen überein. Ich habe selten einen Aufschluss am Abhange eines Hügels untersucht, der nicht in der bestimmtesten Weise in grösserem oder geringerem Massstabe Spuren von stattgehabten Bewegungen zeigte, und um nur einen schlagenden Fall anzuführen sei hier erwähnt, dass sich der Kanal der Wiener Wasserleitung, soweit er sich auf tertiärem Terrain befindet, nach den genauen Untersuchungen des Herrn Karrer, in seiner ganzen Länge fast ausschliesslich in verschobenen Terrainmassen bewegt.

Nachdem ich durch die im Vorhergehenden vorgebrachten Thatsachen und Betrachtungen die Existenz einer selbständigen Bewegung loser Terrainmassen hinlänglich erwiesen zu haben glaube, liegt wohl die Frage nahe, ob denn ähnliche Bewegungen nicht auch bereits während der Ablagerung der Schichten vor sich gehen und ob denselben nicht auch bereits bei der ursprünglichen Anordnung des Materiales sedimentärer Ablagerungen eine gewisse Rolle zufällt. Diese Frage muss wohl bei einiger Ueberlegung bereits von vorne herein bejaht werden. Bedenkt man nämlich, wie durch die fortwährende Zufuhr vom Lande am Rande eines Beckens fortwährend neue Massen von grobem Detritus angehäuft werden, so muss nothwendig mit der Zeit ein Zeitpunkt eintreten, in dem das gestörte Gleichgewicht sich nicht mehr zu halten vermag und die Ablagerung in eine gegen die Tiefe zu gleitende Bewegung geräth. Es liegen mir jedoch auch einige Thatsachen vor, welche mir die Annahme direct zu bestätigen scheinen.

Die erste hieher gehörige Erscheinung ist das bereits früher angeführte Vorkommen von eckigen Thonbrocken im bunten Sandstein und Wiener Sandstein, da die hiebei thätig gewesene Bewegung, der Natur der Sache nach, nothwendig zu einer Zeit stattgefunden haben muss, als

die Bildung dieser Formation noch im Gange war. Ein zweites ähnliches, ebenfalls hieher gehöriges Vorkommen hat man häufig Gelegenheit, auf unseren Werkplätzen an Blöcken von Leithaconglomerat zu beobachten. Man sieht hier nämlich nicht selten mitten im harten Nulliporenkalk Nester eines grünlichen Tegels, welcher oft eigenthümlich verdrückt, oder mit der übrigen Masse des Gesteins durcheinander gerührt erscheint. Es ist natürlich, dass auch hier die Verdrückung des Thones und die Vermengung mit dem übrigen Materiale des Gesteines zu einer Zeit stattgefunden haben muss, als die Masse noch nicht erhärtet war, sondern noch einen losen Nulliporengruss darstellte.

Eine dritte Erscheinung, welche mir ebenfalls noch hieher zu gehören scheint, besteht im Folgenden:

Bei Brunnengrabungen in der Stadt Wien, auf der Wieden, in Margarethen, Gumpendorf und den angrenzenden Bezirken trifft man in gewissen Horizonten mitten im zarten, blauen Tegel weit verbreitete Lagen von grossen Blöcken aus Wiener Sandstein. Diese Blöcke haben mitunter einen Durchmesser von 2′ und ein Gewicht von nahezu zwei Zentnern, sie sind stets abgerundet und liegen entweder unmittelbar im Tegel eingewickelt oder sie enthalten zwischen sich einen groben Sand.

Es entsteht nun die Frage, wie sind diese Blöcke in den Tegel hineingelangt? Zufällig durch Eis oder Baumwurzeln transportirte Findlinge können es nicht sein, denn sie bilden weit verbreitete zusammenhängende Lager. Durch aussergewöhnlich heftige Wasserbewegung vom Ufer hergewälzt können sie auch nicht sein, denn es ist klar, dass in diesem Falle ja sehr häufig durch minder heftige Wellenbewegung, minder grobes Material (Sand und Gerölle) hieher getragen worden wäre, mit anderen Worten, dass die Blöcke in Sand- und Geröllablagerungen, nicht aber im zarten, homogenen Tegel liegen würden, der durch keine Sandablagerung unterbrochen über 40° continuirlich anhält.

Meiner Ansicht nach ist hier nur die Erklärung möglich, d a s s d i e s e B l ö c k e v o n B l o c k a n h ä u f u n g e n h e r r ü h r e n , w e l c h e u r s p r ü n g l i c h a m U f e r g e b i l d e t , i n F o l g e d e s a l l m ä l i g g e s t ö r t e n G l e i c h g e w i c h t e s s c h l i e s s l i c h i n B e w e g u n g g e r i e t h e n u n d g e g e n d i e T i e f e z u g l e i t e n d s i c h d e c k e n f ö r m i g ü b e r e i n e n g e w i s s e n B e z i r k a u s b r e i t e t e n .

Nachschrift.

Nachdem das Manuscript der vorstehenden Arbeit bereits abgeschlossen und theilweise sogar schon in Druck gelegt war, stiess ich durch Zufall in den Schriften der Geological Society of Dublin auf eine kurze Mittheilung R. Mallet's, aus welcher ich zu meiner Ueberraschung entnahm, dass dieser Autor bereits im Jahre 1851, wenn auch auf etwas anderen Wegen genau zu denselben Resultaten gelangt war, wie ich selbst.

Diese Mittheilung, welche sehr wenig bekannt zu sein scheint, findet sich im Journal of the Geological Society of Dublin vol. V, pag. 121 und führt den Titel:

„Some remarks upon the movements of post-tertiary and other discontinuous masses by Rob. Mallet."

Um zu zeigen, wie vollständig die darinnen niedergelegten Ansichten mit denjenigen übereinstimmen, welche ich selbst in vorstehender Arbeit zu entwickeln bemüht war, wird es genügen nur eine Stelle zu citiren:

pag. 123. „that around all the existing coasts the formation of such masses of loose material, and their continuous or intermittent slippages are in daily progress, and that the grooving and furrowing of rocks beneath is now taking place thereby, and the transport within such masses of large boulders detached from sea cliffs, which are thus gradually transferred out into deep water, and often to vast distances over the floor of the ocean, whence they would emerge and be left isolated, if at a future time such floor should become dry land.

If these two propositions be true, it follows that the rock scratchings throughout the globe will be found hereafter to have been formed by, and to represent the resultant directions of descent of the vast masses of detritus thus moved over them, moved not by any debacle, or by any process of sweeping away, surface by surface, or of cutting away by current action of water, which are the commonly received notions of denudation **but moved bodily and en masse, by a vis a tergo, namely, the weight of the mass itself, of loose material, acting as a semi-fluid or plastic body, bearing and carryiny along with it included solids (boulders, stones, etc.).**"

Indem auf diese Weise die Priorität in dieser Angelegenheit vollkommen Herrn R. Mallet gebührt, kann es mir nur zur grössten Befriedigung gereichen, mich mit einem so ausgezeichneten Forscher in so vollkommener Uebereinstimmung zu finden.

ORIGINALKARTE DER CENTRAL-TÜRKEI

NACH AUFNAHMEN VOM JAHRE 1869

entworfen und geologisch ausgeführt von

Ferdinand von Hochstetter

1870.

Maasſstab 1:420.000.

Deutsche Geographische Meilen (15 = 1°).

Kilometer (111,3 = 1°).

Türkische Stunden (25 = 1°).

Die Höhen sind in Meter:

- fahrbare Strassen
- F Forts
- Karaul (Wachhaus)
- H. Han (Wirthshaus)
- R. Ruine
- Mon. Monastir (Kloster)
- Tsch. Tschiftlik (Maierhof)
- E.H. Eisenhämmer
- Tum. Tumuli (Grabhügel)
- Mühle

FARBENERKLÄRUNG. — LÉGENDE.

Krystallinisches Gebirge	Glimmergneiss u. Amphibolgneiss	Gn.	Gneiss et Gneiss amphibolique	Terrains prozoiques
	Glimmerschiefer, Talkschiefer, Phyllit	Ph.	Micaschiste, Talcschiste, Phyllade	
	Granit, Syenit, Amphibolit	Gr. Sy. H.	Granite, Syénite, Amphibolite	
	Serpentin	Se.	Serpentine	
	Krystallin. Kalkstein (Urkalk)	U	Calcaire crystallin	
Mesozoische Formationen				**Terrains Secondaires**
Trias od. Dyas	Rother Sandstein, Quarzit, Conglomer.	R	Grès rouge, Quarzite et Conglomérat	T. triassique et jurassique?
Trias u. Jura?	Dichter Kalkstein, Dolomit	Tr. J.	Calcaire compacte, Dolomie	
Mittlere Kreide	Sandstein, Kalk und Mergel	M.K.	Gault	T. crétacé
Kaenozoische Formationen				**Terrains Tertiaires et Quaternaires**
Miocän	Braunkohlenbecken	Br.	Bassins lacustres à lignite	T. tert. supérieur
Postmiocän	Diluvium	Di.	Postmiocène, fluviatil	
	Alluvium	All.	Alluvions	
Eruptive Bildungen				**Roches Eruptives**
	Quarzporphyr	P	Porphyre quarzifère	
	Andesit, Dolerit, Augitporphyr, Augitführ. Tuff u. Conglomerat	A	Andesite, Dolerite, Porphyre et Conglomerat pyroxénique	Tufa et ponceux
	Trachyt, Trachytconglomerat, Bimssteintuff	T	Trachyte, Trass ou Tufa, Conglomerat trachytique et ponceux	

Östliche Länge von Paris

BALKAN GEBIRGE

RHODOPE GEBIRGE

GOTHA: JUSTUS PERTHES
1872.

Druck v. C. Hellfarth in Gotha.

Profile durch den Karadscha-Dagh

von

Dr. M. E. WEISER.

Kamm des Karadscha-Dagh

Masstab für die Längen: 1:250000.
" " Höhen: 1:5000.

Horizont des ägeischen Meeres

Kilometer

Masstab für die Längen: 1:189873·4 (a.h. 4 cm = 1 Meile 24000)
" " Höhen: 1:3164·65 (" 1 cm = 100 Fuss)

Wiener Fuss

Meile.

Meereshorizont.

22. Band. 1872. JAHRBUCH IV. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei.

Von Professor Dr. Ferd. v. Hochstetter.

Zweite Abtheilung.

(Mit einer geologischen Karte der Central-Türkei in Farbendruck (XVI), einer Tafel (XVII) und vier Holzschnitten.)

Einleitung.

Das Erscheinen dieser zweiten Abtheilung [1]) wurde wider Erwarten durch verschiedene Umstände verzögert. Namentlich war es der langwierige und mühevolle Entwurf der der geologischen Karte der Central-Türkei zu Grunde liegenden topographischen Originalkarte, welche bei den zahlreichen Obliegenheiten, die ich zu erfüllen habe, mehr Zeit in Anspruch nahm, als ich erwarten konnte.

Schon während der Reise selbst hatte ich den Plan gefasst, das reiche topographische Material, welches die Aufnahmen der Eisenbahn-Ingenieure in dem so mannigfaltig gegliederten auf allen bisherigen Karten aber so gänzlich unrichtig dargestellten Terrain der Central-Türkei ergaben, zu einer Originalkarte zu verarbeiten, welche mir als Grundlage für eine geologische Karte dienen sollte. Ich war deshalb bei meinen Reisen bemüht gewesen, die Lücken, welche die auf bestimmte Linien beschränkten Aufnahmen der Eisenbahn-Ingenieure und der ihnen beigegebenen Topographen liessen, nach Möglichkeit durch Terrainskizzen, die ich freilich nur à la vue mit Hilfe des Kompasses ausführte, zu ergänzen und auszufüllen.

Die Original-Aufnahmen der Eisenbahn-Ingenieure und Topographen, welche ich beim Entwurf der Karte benutzen konnte, waren Detail-Aufnahmen im Massstabe von 1 : 25,000 und beziehen sich auf folgende Linien: 1. Von Tatar-Bazardschik das Marica-Thal aufwärts über Banja nach Samakov, von Samakov nach Dubnica, von Dubnica

[1]) Die erste Abtheilung erschien 1870 im XX. Band, 3. Heft dieses Jahrbuches.

nach Köstendil; 2. von Tatar-Bazardschik längs der Poststrasse über Ichtiman und Jeni Han nach Sofia und von hier über Ak-Palanka nach Niš; 3. von Tatar-Bazardschik das Topolnica-Thal aufwärts, nebst Aufnahme der Seitenthäler des Čerovo und Mativer bis Petričevo, und von hier nach Ormanlü im Becken von Sofia; 4. von Sofia über Pernik nach Radomir, von hier der Struma entlang nach Köstendil und von Köstendil längs des Svoljano-Baches nach Egri Palanka; 5. die Morava-Linie von Vranja über Leskovac nach Niš. Die Arbeit von meiner Seite bestand nur darin, diese Linien, nachdem ich sie zunächst auf den Maassstab von 1 : 100,000 reducirt hatte, an einander zu schliessen und die Lücken zwischen denselben nach meinen Terrainskizzen auszufüllen. Leider war mir dies nur für den südöstlichen Theil des von den bezeichneten Aufnahmslinien umschlossenen Gebiets, für das Vitoš-Gebiet im engeren Sinne, welches ich nach den verschiedenen Richtungen durchkreuzt habe, möglich. Da jedoch meine Terrainskizzen, die zur Ausfüllung des Aufnahmsnetzes dienten, in keiner Weise auf dieselbe Genauigkeit und Zuverlässigkeit Anspruch machen können, wie die Detail-Aufnahmen der Ingenieure und Topographen, so glaube ich auch diejenigen Gebiete näher bezeichnen zu müssen, für deren Darstellung auf der Karte ich allein die Verantwortung zu tragen habe. Das ist der Rilo-Dagh, der ganze Vitoš-Stock, wie er vom Palagaria und Isker umschlossen ist, das Brdo-, Lüllün-, Visker Gebirge und das ganze Terrain zwischen der Struma und dem Djermen mit dem Golo Brdo, der Vrbina, Koniavo und Verila Planina, endlich die Gegend von Sofia über Trn bis zur Morava mit Einschluss des Vlasina-Gebirges.

Den ersten Entwurf der Karte führte ich im Maassstab von 1:100,000 aus. Bei dem Versuch, die einzelnen Aufnahmslinien, wie sie von den Topographen der verschiedenen Ingenieurbrigaden vorlagen, an einander zu schliessen, ergaben sich grosse Schwierigkeiten, zumal für die Linie Vranja — Niš. Nach der Originalaufnahme kam Vranja in eine gänzlich unmögliche Lage, viel zu weit östlich. Irgend ein grosser Fehler in einer Winkelablesung musste gemacht worden sein, allein ich hatte keinerlei Anhaltspunkte um zu entdecken, wo der Fehler lag. Um Vranja in eine richtigere und wahrscheinlichere Lage zu bringen, erlaubte ich mir daher beim Anschlusspunkt der Nišava- und der Morava-Linie bei Kurvingrad eine kleine Biegung und ebenso im Morava-Thal unterhalb Vranja. Erst nach der Vollendung der Karte im Stich erfuhr ich, dass bei einer Revision der Linie durch den Ingenieur Herrn Büchelen im Jahre 1871 der Fehler entdeckt wurde. Er bestand darin, dass in der ursprünglichen Aufnahme die Linie vom Vladika-Han (von dem Eintritt der Morava in das Defilé unterhalb Vranja) bis Vranja in südöstlicher anstatt in südwestlicher Richtung, gelegt war. Die Art, wie ich den mir unbekannten Fehler zu eliminiren suchte, hat deshalb zu einigen Unrichtigkeiten geführt, die ich jetzt näher bezeichnen kann. Auf meiner Karte liegt der Lauf der Morava von Kurvingrad an bis zum Vladika-Han mehr und mehr zu weit westlich, der Vladika-Han sollte östlicher liegen und von da an das Thal ohne die grosse östliche Ausbiegung fast gerade südlich verlaufen. Da im vorigen Jahre auf dieser Strecke durch österreichische Officiere genaue Ortsbestimmungen ausgeführt wurden, so lässt sich die Linie jetzt leicht nach folgenden Positionen verbessern:

Niš	Länge	19° 32·3	östl. v. Paris	Breite	43° 18′ 56″
Leskovac	„	19° 35·6	„	„	42° 59′ 39″
Brücke über die Morava bei Grdelica . . .	„	19° 42·4	„	„	42° 53′ 44″
Brücke über die Morava beim Djevo Han . .	„	19° 43·8	„	„	42° 45′ 38″
Vranja	„	19° 32·7	„	„	42° 32′ 46″.

Auch die Lage Ak-Palanka und Pirot auf der Strecke Sofia-Niš ist nach den neuerlich gewonnenen Positionen zu corrigiren:

Ak-Palanka	Länge	19° 57·8	östl. v. Paris,	Breite	43° 13′ 12″
Pirot	„	20° 14·6	„	„	43° 9′ 36″.

Wiewohl ich mir daher zahlreicher Fehler und Mängel der Karte wohl bewusst bin, so habe ich mich doch nicht gescheut, die überaus mühsame Arbeit der Oeffentlichkeit zu übergeben [1]). Ich habe es absichtlich vermieden, in die Karte irgend welche Daten aufzunehmen, welche anderen Karten entnommen sind; die Karte ist, wie sie vorliegt, durchaus Originalkarte, in ihren Fehlern sowohl wie in ihren Vorzügen.

Da die Karte ein orographisch überaus eigenthümlich und mannigfaltig gegliedertes Terrain darstellt, dessen Configuration durch die geologische Zusammensetzung bedingt ist, so habe ich das grösste Gewicht auf eine möglichst charakteristische Darstellung des Terrains gelegt. Wenn in dieser Beziehung ein befriedigendes Resultat erzielt wurde, so verdanke ich dies einerseits der ausserordentlichen Mühe und Sorgfalt, mit welcher Herr Hauptmann Hönig im Auftrage des Herrn Feldmarschall-Lieutenants Aug. Ritter v. Fligely, früheren Directors des k. k. Militär-Geographischen Institutes, dem ich hierfür zum verbindlichsten Danke verpflichtet bin, nach meinem Entwurfe und nach meinen Angaben das Original für den Stich im Maassstabe von 1 : 250,000 ausführte, andererseits der Pünktlichkeit, mit welcher Herr Dr. Petermann das Original abermals in verkleinertem Maassstabe von 1 : 420,000 ausführen liess. Bei den Namen bediente ich mich durchaus der slavischen Orthographie:

s = scharfes s,
š = sch,
c = z,
ć = tj,
č = tsch,
z = weiches s,
ž = dem französischen je,
v = w,

und ich bin den Herren Boué und Kanitz für vielfache Correcturen in den Namen sehr verbunden. Aber auch in dieser Beziehung muss ich ausdrücklich erwähnen, dass ich nur solche Namen in die Karte aufnahm, die ich selbst gehört habe.

---

[1]) Die topographische Karte ist mit erläuterndem Text „Das Vitoš-Gebiet in der Central-Türkei" in Petermann's geographischen Mittheilungen 1872, Heft I, erschienen. Damit, dass ich mich veranlasst sah, mich auf der Karte der slavischen Orthographie zu bedienen, möge man es auch entschuldigen, dass ich in dieser zweiten Abtheilung mich auch im Text der slavischen Orthographie bediente.

V. Die Central-Türkei oder das Vitoš-Gebiet.

Fig. 1. Ansicht des Vitoš von Sofia aus.

Dorf Bojana

Dorf Dragalica

Die Schriftsteller des Alterthums erwähnen als die Hauptgebirge Rumeliens den Bertiskus, Skardus, Orbelus, Skomius oder Skombrus, die Rhodope und den Haemus. Wir finden bei ihnen [1]) gleichzeitig die Idee ausgesprochen, dass diese Gebirge die illyrische Halbinsel in gerader Linie vom adriatischen bis zum schwarzen Meere durchschneiden, und diese Ansicht wurde von den Neuern fälschlich in die Hypothese einer zusammenhängenden alpinen Centralkette, einer Fortsetzung der Alpen bis zum Pontus umgewandelt und unter dieser Gestalt in Büchern und Karten niedergelegt, bis die Entdeckungen Boué's, Viquesnel's, Grisebach's, Lejean's, v. Hahn's und anderer dieses Phantasiegebilde nach und nach zerstörten. Allein trotzdem, dass man durch die Verdienste der erwähnten Forscher heutzutage die rumelischen Gebirge wenigstens ihren grossen Hauptzügen nach kennt, bleibt es immer noch eine der schwierigsten Aufgaben, deren Lösung überhaupt nur an der Hand der Geologie gelingen kann, das Gebirgschaos der illyrischen Halbinsel übersichtlich zu gliedern.

Schon Grisebach hat überzeugend nachgewiesen, dass der Bertiskus Strabo's den albanischen Alpen entspreche, der Scordus oder Skardus aber dem heutigen Schardagh. Der Hämus ist bekanntlich der Balkan, die Rhodope führt heute noch denselben Namen, und es bleiben somit nur noch Orbelus und Skomius übrig, wovon der erstere gewöhnlich mit den höchsten westlichen Erhebungen der Rhodope, mit dem Perim- und Rilo-Dagh, der letztere mit dem Vitoš identificirt wird.

Der **Vitoš** erhebt sich in der Mitte zwischen dem Balkan- und Rilo-Gebirge,

[1]) Strabo ed. Siebenkäs 7 exc. 3.: ἡ Μακεδονία ἐκ βοῤῥᾶ τῇ νουμένῃ εὐθείᾳ γραμμῃ τῇ διὰ Βερτίσκου ὄρους καὶ Σκάρδου καὶ Ὀρβήλου καὶ Ῥοδόπης καὶ Αἵμου. τὰ γὰρ ὄρη ταῦτα, ἀρχόμενα ἀπὸ τοῦ Ἀδρίου, διήκει κατὰ εὐθεῖαν γραμμὴν ἕως τος τοῦ Εὐξείνου.

recht eigentlich im Herzen der Türkei. Die gewaltige Syenitmasse, aus der er aufgebaut ist, steigt auf fast kreisrunder Basis, einem Vulcankegel ähnlich, aus der Ebene von Sofia bis zu einer Meereshöhe von 2300 Meter empor. An diesem den imponirendsten Eindruck machenden Gebirgsstock mit seinen Ausläufern haben die vier Hauptstromgebiete der europäischen Türkei, die Marica, die Struma, der Isker und die Morava (wenigstens durch einen ihrer Hauptnebenflüsse, die Nišava) ihren Knotenpunkt. Ebenso stossen hier im Herzen von Rumelien vier Gebirgssysteme: der Balkan, das rumelische Mittelgebirge, die Rhodope und die obermösischen Gebirge zusammen und bedingen die mannigfaltigste Bodengestaltung und geologische Zusammensetzung. Altkrystallinisches Schiefergebirge mit Syenit- und Granitstöcken bildet die Unterlage einer in ihren ältesten Gliedern wahrscheinlich triassischen Schichtenreihe, die in mächtig entwickelten, z. Th. vielleicht jurassischen Kalkmassen von alpinem Charakter gipfelt, und unterbrochen ist von Augitporphyren, von Ablagerungen aus der Kreideperiode, und von jungtertiären Kohlenbecken, während die diesem Gebiete angehörigen Ebenen und Thalbecken von Sofia, Dubnica und Radomir noch in posttertiärer Zeit von Süsswasserseen erfüllt waren.

1. Der Syenitstock des Vitoš.

Schon am rechten oder östlichen Ufer des Isker, unterhalb Samakov, besteht das Slakučan-Gebirge (vgl. Erste Abtheilung S. [73] 437), über welches die Strasse von Banja nach Samakov führt, theilweise aus Syenit. Westlich vom Isker, zwischen Rahova und Kalkova, erhebt sich der Syenit abermals in einem vom Palagaria und Isker umflossenen breiten Gebirgsrücken, der in nordwestlicher Richtung höher und höher ansteigt, und endlich nördlich von Kovačevci sich mit raschem Steilanstieg zu der gewaltigen Masse des Vitoš erhebt.

Der Berg ist an seiner S.- und SO.-Seite fast ganz kahl, die Gehänge steil aber nicht sehr felsig und daher die Besteigung von dieser Seite am leichtesten [1]). Die östlichen, nördlichen und noch mehr die nordwestlichen Gehänge sind theilweise bewaldet; tiefe Schluchten und schroffe Felsabstürze, geben diesen Theilen des Gebirgsstockes einen äusserst wilden Charakter. Das vielgipflige Plateau des Berges stuft sich in mehreren theils mit Alpenweiden, theils mit Moorboden und einem Chaos von lose übereinander liegenden Felstrümmern bedeckten Flächen mehrfach ab, und eine gewaltige Felspyramide mit einer grasbedeckten Plattform, die von hoch aufragenden koulissenartigen Felszacken umschlossen ist, bildet auf diesem ausgedehnten, waldlosen Plateau den höchsten Punkt. Die Quellen, welche auf der Höhe entspringen, zeigten eine Temperatur von 5—6° R.

Mit vollem Rechte darf man den Vitoš als einen Syenitstock bezeichnen; denn Syenit steht am Fusse des Berges an, und Syenit in

---

[1]) Ich habe in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1871, pag. 324 eine ausführliche Beschreibung meiner Besteigung dieses von Boué mit Recht als der Rigi der centralen Türkei bezeichneten Berges gegeben, auf die ich hier verweise.

riesigen Felsmassen und in riesigen Felsblöcken bildet auch die höchsten Theile des Gebirges. Nichtsdestoweniger besteht keineswegs die ganze Bergmasse aus Syenit. Schon Viquesnel (II. S. 374) erwähnt ausdrücklich, dass sich der magneteisenführende Syenit an der Seite gegen Samakov nur bis auf $1/3$ der Bergeshöhe ziehe, dass man dann eine schwärzliche feldspathhaltige Gebirgsart von sehr compacter Structur (diorite massive) treffe, die einen Theil des Berges bilde. Man finde ferner Felsspitzen von Glimmerschiefer, von Quarzit in Begleitung eines schwärzlichen thonigen Kalkes, ohne dass man jedoch das gegenseitige Verhältniss dieser Felsarten beobachten könne. In der Schlucht, die vom Vitoš nach Jarlova herabführe, sehe man geschichtete Bänke von Diorit, Quarz, Pegmatit u. s. w. durchsetzt. Ich kann diese Angaben Viquesnel's nur bestätigen. An der Südseite des Vitoš nördlich von Kovačevci, steht überall grusig verwitterter Syenit an, aus dem Magneteisen gewaschen wird, vielfach durchsetzt von Schörl führenden Pegmatitgängen. Der Syenit geht hier bis auf eine Höhe von ungefähr 1800 Meter. Hier traf ich zu meiner nicht geringen Ueberraschung am Fusse einer schroffen Felspyramide, die nackt aus den grünen Alpenweiden hervorragt, ein ganzes Trümmerfeld von schneeweissem, reinem krystallinischen Quarzit, und als ich in nördlicher Richtung höher stieg, kam ich auf grosse Felsmassen eines feinkörnigen graublauen melaphyrartigen Gesteins, das, wie ich mich später überzeugte, den ganzen nordöstlichen Abhang, also den gegen das Becken von Sofia abfallenden Theil des Gebirgsstockes zusammensetzt. Das Gestein bricht dickplattenförmig und wird bei der Verwitterung löcherig.

Offenbar haben wir es hier mit jüngeren Eruptivmassen zu thun, die in östlicher Richtung mit den Augitporphyren am nördlichen Abhang des Brdo-Gebirges (vgl. I. Abtheilung. pag. 439 [75], westlich mit dem ausgedehnten Eruptivgebiet des Lülün- und Visker-Gebirges in Zusammenhang stehen. Erst die höchsten Theile des Gebirgsstockes und seine ganze westliche Seite bestehen wieder ausschliesslich aus Syenit, dessen kolossales Blockwerk zu mannigfaltig geformten Felsmassen aufgethürmt erscheint.

Der Syenit des Vitoš ist ein normaler mittelkörniger bis grobkörniger Syenit, der neben röthlich gefärbtem Orthoklas einen weissen triklinischen Feldspath enthält, und dessen Hornblende theils schwarz, theils grünlichschwarz auftritt. Ausserdem enthält er Quarz, Magneteisen häufig schwarzen Glimmer, an vielen Punkten sehr reichlich Titanit, und mikroskopisch feine Nadeln von Apatit; besonders schön ist die titanitreiche Varietät mit röthlichem Orthoklas und grünlicher Hornblende, welche bei Vladaja am nordwestlichen Fusse des Gebirges in riesigen Blöcken vorkommt, die zu Werksteinen verarbeitet werden. In diesen Blöcken trifft man das Gestein auch ganz frisch, während die anstehenden Massen mehr oder weniger zersetzt und an den unteren Berghängen tief hinein grusig verwittert sind. Aber eben diese grusige Verwitterung des Syenits in Verbindung mit seinem Gehalt an Magneteisen ist in anderer Beziehung von Wichtigkeit. Denn diese Eigenschaften des Syenits des Vitošgebietes haben die vielbesprochene, und in der Türkei so hochgehaltene Eisenindustrie von Samakov veranlasst, die ich in diesem Abschnitt kurz beschreiben will.

Bei der Verwitterung des Syenits nämlich, die mit einer Auflockerung aller Bestandtheile und einem Zerfallen des Gesteins in einen groben sandigen Grus verbunden ist, wird auch das in demselben enthaltene Magneteisen frei und sammelt sich durch einen natürlichen Schlemmprocess vermöge seines höheren specifischen Gewichtes in der Form eines feinen schwarzen Sandes in allen Wasserrissen und Bachrinnen an den Abhängen des Gebirges an. Dieser Magneteisensand ist es, der seit undenklichen Zeiten von den Bewohnern der Gegend ausgebeutet wird. Dem natürlichen Verwitterungs- und Auswaschungsprocess kommt man durch künstliche Wasserleitungen, durch Anlage von Schwellteichen und Sammelbassins zu Hilfe, und so kann man von förmlichen Magneteisenwäschereien sprechen, die im Gebiet zahlreicher Ortschaften von deren Bewohnern seit den ältesten Zeiten betrieben werden.

Im Slakuča-Gebirge finden sich solche Magneteisenwäschereien bei Sipotsch, Draguschin, Slakučina, Jeniköi (Novo Selo), Tschamurli und Pasarel, im Vitoš-Gebiet bei Pusto Pasarel, Kalkova, Okolbalja, Okol-sür (oder Schirokidol), Rahova (Rajovo), Relova, (Reljovo), Halina, Beltschin, Popovian, Kovačevci, Jarlova. Früher wurde auch bei Dren, Drugan, Krapetz, Sirp Samakov, Tschupetel, Šelesnica und Bistrica Erzsand gewaschen.

Die Abhänge der Berge, an welchen die Wäschereien betrieben werden, sind von zahllosen Wasserrissen durchfurcht, in denen das nackte halbverwitterte Gestein blos liegt. Sie bekommen dadurch ein höchst eigenthümliches, auffallendes Aussehen, wie z. B. die Gehänge bei Rahova, Relova, Halina, Popovian oder der südöstliche Fuss des Vitoš oberhalb Kovačevci, wo die kahlen, jeder Humusdecke beraubten, völlig vegetationsleeren Flächen, die von tausend tiefen Rinnen durchschnitten sind, weithin ins Auge fallen und von der Ferne wie ungeheure Schlammströme aussehen.

In den Wäschereien am Vitoš kommt mit dem Magneteisen auch Gold in der Form von feinem Sand bis zu Körnern von Linsengrösse vor, das die Dörfler, wenn sie einige Drachmen beisammen haben, an die Goldarbeiter in Sofia und Samakov verkaufen. Jedoch ist diese Goldgewinnung unbedeutend und von keinem weiteren Belange. Auch Quarzkrystalle, Amethyste, Jaspis u. dgl. werden am Vitoš gefunden, und theilweise als Schmucksteine, die jedoch weit über ihren eigentlichen Werth geschätzt werden, verarbeitet.

2. Die Eisenindustrie von Samakov.

Herrn Dr. Unterberg in Samakov, einem geborenen Oesterreicher, der sich grosse Verdienste um die Hebung der Industrie in Samakov erworben hat, verdanke ich einige nähere Daten über die Eisenindustrie, die ich mir hier mitzutheilen erlaube.

Das Geschäft des Erzsammelns beginnt im Frühjahr, wenn die vom schmelzenden Schnee angeschwollenen Gebirgswässer das aufgelockerte Erdreich mit ins Thal reissen. Um den Erzsand aufzufangen, legen die Dörfler an passenden Stellen der Gebirgsabhänge, wo das Schneewasser seinen Abfluss hat, Dämme oder Sammelkästen, Wirr genannt, an.

In diesen Behältern sammelt sich das Schneewasser mit dem erzführenden Erdreich an. Mittels Krücken wird nun die in der Wirre enthaltene Masse mehrmals umgerührt; dabei sinkt der schwerere Magneteisensand zu Boden und die leichteren erdigen Bestandtheile werden durch das immer zuströmende Wasser vom Eisensand abgeschlemmt. Der aus den oberen Wirren noch mit fortgerissene Eisensand wird in den tiefer abwärts angelegten Wirren aufgefangen und so fort bis ins Thal hinab. Ueber das Slakuča-Gebirge zwischen Banja und Samakov führt eine gegen drei Meilen lange Wasserleitung aus dem Rilo-Gebirge her, die an verschiedenen Stellen Auslässe hat, um geeignete Bergabhänge mit dem hergeleiteten Wasser abzuschwemmen. Ebenso habe ich bei Kovačevci in Terrassen über einander angelegte Teiche gesehen, die zu demselben Zwecke dienen.

In der Regel verbinden sich mehrere Familien zu gemeinschaftlicher Arbeit und theilen dann den Gewinn.

Die Fuhr oder eine Wagenladung Erzsand wiegt 360 Okka ($7^1/_2$ Ctr.) und wird je nach der Qualität und Reinheit mit 18 bis 24 Piaster (9 Piaster = 1 fl. Oe. W.) mit 2 bis $2^1/_2$ fl. Oe. W. bezahlt. Indess variirt der Preis nach den Jahren, indem der Erzsand nach schneereichen Wintern, weil sich dann mehr sammeln lässt, etwas wolfeiler ist, als nach schneearmen.

Der so gewonnene Erzsand führt den Namen Ruda. Nach einer im Laboratorium des k. k, polytechnischen Institutes von Herrn H. Ritter v. Drasche ausgeführten Analyse hat dieser Magneteisensand folgende Zusammensetzung:

FeO	14.37		4.65	TiO_2FeO, Titaneisen
Fe_2O_3	84.34	und besteht also aus	39.31	Fe_3O_4, Magneteisen
TiO_2	2.48		57.23	Fe_2O_3, Eisenoxyd
	101.19		101.19	

Ebenso wie die ganze Erzgewinnung von den ältesten Zeiten her datirt, so ist auch die Construction der Schmelzöfen nach einem uralten Muster.

Von Hohöfen kann man nicht sprechen; die in der Umgegend von Samakov gebräuchlichen Schmelzöfen sind sogenannte catalonische Oefen [1]).

Fig. *a*.

Der Schmelzofen (Fig. *a*) ist 6 Fuss hoch und unten $2^1/_2$ Fuss, oben an der Gichtöffnung 1 Fuss weit; am untern Theil des Thondeckelvorsatzes ist eine Oeffnung angebracht für ein conisches Rohr, welches vorn die Düsen von zwei ungeheuerlichen Blasbälgen aufnimmt, die durch Wasserkraft mittels einer Welle, in die Zapfen eingelassen sind, gehoben werden. Das Rohr reicht bis zur Hinterwand des Ofens. Die rohe Steinmauer zu beiden Seiten, welche den Ofen stützt, heisst Gramada. Die Dimensionen

[1]) Viquesnel Atlas Bl. 21, Fig. 2 „hauts fourneaux et forges près de Samakov" gibt eine Ansicht eines Eisenwerkes von Samakov.

sind nicht immer dieselben, da die Arbeiter keine künstlichen Massstäbe haben, sondern ihre eigenen Glieder, den Fuss, den Vorderarm, den Daumen u. s. w. als Massstab benützen.

Ein solcher Ofen kann binnen drei Tagen vom Fundament aufgebaut und dann gleich angefeuert werden. Zum Bau sind zwei Arbeiter nöthig, der Schmelzer (Vatach) und ein Gehilfe (Pomagatsch). Ist der Platz für den Ofen ausgesucht, so wird derselbe zuerst planirt und in der Mitte ein Canal 1 Fuss tief und ebenso weit und hoch ausgegraben, welcher ausserhalb der Schmelzhütte mündet. Der Canal wird mit Steinen und Erde bedeckt. Dann werden drei Steine (Fig. *b*) wie eine Art Dreifuss festgestellt, und darüber eine 4 Zoll dicke und 4 Fuss im Quadrat habende Sandsteinplatte horizontal gelegt. Auf diese werden drei gleich grosse Sandsteinplatten so gestellt, dass eine die Hinterwand, die beiden anderen die Seitenwände des Ofens bilden. Zwischen der Gramada und diesen drei Steinplatten bleibt ein $1\frac{1}{2}$ Fuss breiter Raum frei, der mit Eisenplatten oder Steinplatten gedeckt wird, und nun wird die Gramada bis zur Gichtöffnung aufgebaut. Ist der Ofen soweit fertig, so wird das ganze Innere von der Bodenplatte bis zur Gichtöffnung mit feuerfestem Thon ausgestampft und darin dann der innere Ofenraum ausgehöhlt. Ueber der Bodenplatte bleibt $\frac{1}{2}$ Fuss Thon (Fig. *c*), darin wird eine kleine Eisenplatte eingelegt und dieselbe mit $1\frac{1}{2}$ Fuss festgestampftem Kohlenklein bedeckt. Nun wird die Ofenbrustmauer aus Letten gemacht, vor den unteren Formraum ein Klumpen Schmiedeisen gelegt, der als Steg für die Eisenstange dient, mittels welcher der Roheisenklumpen aus der Form des Ofens gehoben wird. Der Vorsatzdeckel, mit dem der Vatasch die Ofenbrust schliesst, besteht aus fünf Lettenklumpen, die zusammengesetzt und mit Thon verschmiert werden.

Fig. *b*.

Fig. *c*.

Der Schmelzprocess ist nun folgender: Der von den Dörflern in die Schmelzhütte gelieferte Erzsand wird in der Hütte nochmals geschlemmt. Nachdem im Ofen Feuer angelegt und die Ofenbrust geschlossen ist, werden die Blasbalgdüsen eingelegt. Dann wird der Ofen mit Holzkohle und Haselnussholz bis zur Gicht gefüllt und man lässt die Blasbälge wirken. Ist das Brennmaterial etwas gefallen, so wird mit Wasser angefeuchteter Erzsand aufgegeben. Zuschläge zum Schmelzprocess kennt man in Samakov nicht. Ist die Füllung 1 Fuss tief unter die Gichtöffnung gefallen, so wird neuerdings harte Holzkohle, Haselnussholz und Erzsand aufgeschichtet und so fortgefahren, bis in einem Zeitraum von 8 Stunden 7 Körbe zu 30 Okka Holzkohlen verbrannt und eine Fuhr d. h. 360 Okka Erzsand aufgegeben sind. Hierauf wird das Gebläse eingestellt und gewartet, bis die Gicht zur Hälfte heruntergebrannt ist. Dann wird die Ofenbrust aufgebrochen und der Roheisenklumpen, nachdem die brennenden Kohlen vorher ausgeschürt und mit Wasser gelöscht sind, mittels

eiserner Hebelstangen aus der Form gehoben und aus dem Ofen gezogen, und der Schmelzprocess beginnt, nachdem die Brust wieder mit Letten geschlossen ist, alsbald von neuem. Ein solcher Roheisenklumpen wiegt 100 bis 110 Okka und heisst Usgeria; da derselbe oft mehr als die Hälfte noch Schlacken enthält, so muss der Fabriksherr zufrieden sein, wenn ein Klumpen unter dem Hammer einen türkischen Centner (1 Kantar) oder 60 Okka Schmiedeeisen liefert.

Wie höchst unvollkommen dieser Schmelzprocess ist, mag auch daraus ersehen werden, dass mehr als die Hälfte des Erzsandes vom Feuer gänzlich unberührt aus der Gicht fliegt und auf dem Dach der Schmelzhütte niederfällt. Die Arbeiter nennen diesen Erzstaub auf dem Dach Pepelina. Ausserdem ist die Temperatur im Ofen eine so niedrige, dass die Erzmasse gar nicht eigentlich in Fluss geräth. Ein grosser Theil geht mit der Schlacke ab, und nur ein kleiner Theil des aufgegebenen Erzes sickert am Boden des Ofens zu einem Klumpen zusammen. Es ist daher selbstverständlich, dass bei anderer Construction der Oefen und anderem Betrieb aus denselben Materialien sich viel günstigere Productionsverhältnisse erzielen liessen.

Der Schmelzofen braucht 5 Mann zur Bedienung: 2 Winjar, 2 Pomagatsch und einen Vatach oder Schmelzmeister, der auch den Bau des Ofens und die Reparaturen zu leiten hat. Da bei Tag und Nacht gearbeitet wird, so arbeitet jeder Ofen mit 10 Mann. Alle 8 Stunden wird abgestochen, also täglich dreimal, so dass ein Ofen täglich 300 bis 330 Okka Roheisen erzeugt.

Ich übergehe die nähere Beschreibung des Frischfeuerherdes und bemerke blos, dass derselbe ein Formloch von 2 Fuss im Quadrat besitzt, Girne genannt, das mit feuerfestem Thon belegt ist. Ebenso primitiv wie Schmelzofen und Frischfeuerherd sind auch die Hammerwerke eingerichtet. Eiserne Zangen, um das glühende Eisen zu handhaben, scheinen in denselben noch nicht erfunden zu sein.

Ein Hammer (vine) braucht 6 Mann zur Bedienung: 2 Kowatsch (Schmiede), 2 Pomagatsch (Gehilfen) und 2 Suba (Diener), und kann bei ununterbrochener Arbeit 10 bis 12 türkische Centner Schmiedeeisen täglich erzeugen. Da nun ein Schmelzofen nur 3 Klumpen Roheisen innerhalb 24 Stunden liefert, so benöthigt ein Hammer zum ununterbrochenen Betriebe wenigstens 4 Schmelzhütten.

Gegenwärtig sind in der Umgebung von Samakov 18 Hämmer und mehr als 80 Schmelzhütten im Gange, die jährlich 36,000 türk. Centner zu 60 Okka oder 53,000 öster. Centner Schmiedeeisen liefern. Sämmtliche Schmelz- und Hammerwerke werden mit Wasserkraft betrieben und liegen weit zerstreut von einander, namentlich am Isker aufwärts und abwärts von Samakov, an der oberen Marica bei Kizkiöi, Banja, Machla Radoil, Kostendsche und Sestrima, am oberen Palagaria bei Jarlova, an den Quellen der Struma bei Studena, Krapec u, s. w.

Fast die ganze Production wird in Tatar Bazardschik an Händler verkauft, welche das Eisen dann weiter nach Philippopel, Eski Sara, Adrianopel und Rodosto verkaufen.

Die Erzeugungskosten für Roh- und Schmiedeeisen sind nach den Daten, welche mir Herr Dr. Unterberg in Samakov gab, folgende:

360 Okka oder eine Fuhr Erz	52 Piaster
7 Körbe (à 30 Okka) Kohlen zu einem Gange des Schmelzofens	25 „
1 Fuhr Haselnussholz	5 „
Arbeitslohn	5·30 „
Aufsichtspersonal, Reparatur, Verköstigung . . .	5 „
Kosten eines Klumpens Roheisen	92·30 Piaster
2 Körbe weiche Kohlen im Hammerwerk	15 „
Arbeitslohn im Hammerwerk	4·30 „
Reparaturen, Verköstigung, Aufsicht, Steuerabgabe	10
Erzeugungskosten von 1 türk. Centner Schmiedeeisen	122·20 Piaster
Verkaufspreis von 1 türk. Ctr. Schmiedeeisen . . .	160 Piaster.

Der Gesammtwerth der Production von Schmiedeeisen der Gegend von Samakov beträgt also 5,760.000 Piaster oder circa 550.000 fl. Oe. W.

Aus den dargestellten Verhältnissen dürfte sich ergeben, dass die Eisenindustrie von Samakov, so vorzüglich auch die Qualität des Erzes und des daraus gewonnenen Schmiedeeisens sein mag und so unendlich auch noch der Spielraum für Einführung von Verbesserungen aller Art im Betrieb der Werke ist, dennoch keine Zukunft hat. Das Erzvorkommen ist derart, dass an eine regelmässige wolfeile Gewinnung in grösserem Maassstab nicht zu denken ist. Und wie das Erz, so fehlt auch das Holz; schon jetzt müssen die Kohlen auf den schlechtesten Gebirgswegen zum Theil aus grossen Entfernungen mühsam herbeigeführt werden.

Bedenkt man nun, dass ein einziger moderner Hochofen mehr Roheisen producirt als alle Samakover Schmelzöfen zusammengenommen, und dass das beste Stabeisen hier zu Lande höchstens 7 fl. Oest. W. per Centner kostet, so lässt sich leicht entnehmen, welches Schicksal der vielgerühmten Eisenindustrie von Samakov nach Vollendung der türkischen Bahnen bevorsteht.

3. Das krystallinische Mittelgebirge zwischen dem Vitoš und dem Rilo-Dagh.

Die Hochebene von Samakov (960 M.) ist von dem beträchtlich tiefer gelegenen Thalbecken von Dubnica (540 M.) und Radomir (618 M.) durch Mittelgebirgszüge geschieden, die vorherrschend aus altkrystallinischen Gesteinen zusammengesetzt sind, welche das Rilo-Gebirge mit dem Vitoš verbinden.

Auf der Strasse von Samakov nach Dubnica erreicht man den Fuss dieses Mittelgebirges bei dem Han von Belčin in einer Meereshöhe von circa 980 Meter; bis dahin zieht sich die Strasse am nördlichen Fusse der Riloabhänge das Palagariathal aufwärts über flache, aus diluvialen Geröll-, Sand- und Lehmablagerungen bestehende Terrainwellen. Bei Belčin verlässt sie das Palagariathal und zieht sich westlich in einem Seitenthal des Palagaria zwischen Gneissbergen langsam aufwärts bis zur Wasserscheide bei dem Dorfe Klisura, und erreicht hier eine Meereshöhe von 1090 Meter. Von der Wasserscheide bei Klisura steigt sie dann in einem engen Felsthal steil abwärts in den Thalkessel von Dubnica, den sie beim

Dschibren Han in einer Meereshöhe 771 Meter erreicht. Das herrschende Gestein auf der ganzen Strecke des Gebirgsüberganges ist ein grobflasriger grauer Gneiss, der durch grosse Feldspathkrystalle und Feldspathknoten häufig eine porphyrartige Structur annimmt und dessen steil aufgerichtete Schichten ausserordentlich gebogen und gewunden erscheinen. Dieser Gneiss ist häufig von Granitadern durchzogen und wechselt stellenweise mit einem schwarzglimmerigen Hornblendegestein und mit körnigem Amphibolite; beim Dschibren Han öffnet sich die Schlucht zu dem 2 Stunden langen und 1 Stunde breiten Thalkessel von Dubnica, der südlich von dem steil ansteigenden hohen Rilo-Gebirge, nördlich von flachen und niederen Höhenzügen umschlossen ist. Die Strasse durchschneidet den fast ebenen Thalboden seiner ganzen Länge nach bis Dubnica, welches am westlichen Ende des Beckens in einem Felsdefilé von Amphibolit liegt, durch welches sich die zahlreichen Gebirgsbäche, die sich in dem Becken sammeln, vereinigt als Djerman (oder Djermen) durchgebrochen haben. Bevor dieser Durchbruch vorhanden war, muss das Becken von Dubnica ein See gewesen sein. Bemerkenswerth sind noch die mächtigen Diluvialmassen, die an der Riloseite als inselförmige, oben plateauförmig abgeplattete Hügel liegen und im Zusammenhang stehen mit den ausgedehnten diluvialen Hügelreihen und Terrassen, welche das Djermen-Thal zu beiden Seiten unterhalb Dubnica begleiten. Sie bestehen aus thonigem und kalkhaltigem Sand und Geröllen und sind mitunter ausserordentlich eisenschüssig und daher roth oder gelb gefärbt. Von tertiären Ablagerungen habe ich in diesem rings von krystallinischen Gesteinen eingeschlossenen Becken keine Spur getroffen (vergl. auch I. Abtheil. pag. 456—457 [92—93]).

4. Die mesozoischen Schichtgebilde im Westen und Südwesten des Vitoš.

Westlich und südwestlich von Vitoš beginnt ein System von Schichtgebilden, das dem krystallinischen Grundgebirge aufgelagert sich aus der Gegend von Dubnica und Radomir in nördlicher und nordwestlicher Richtung weit verbreitet und durch das Thal der Nišava von ihrem Ursprung bis Niš von den gleichaltrigen Gebilden des Balkans getrennt ist. Man hat es in diesem Grenzgebiet zwischen der Central-Türkei und den obermösischen Gebirgszügen jederzeit mit drei verschiedenen, petrographisch leicht zu trennenden Schichtsystemen zu thun.

Ueberall nämlich, wo das krystallinische Grundgebirge zu Tage tritt, liegt unmittelbar darauf als unteres Glied: *a*) ein mehr oder weniger mächtiges System von rothem und weissem Quarzitsandstein, und in nächster Verbindung damit bunte, meist rothe, zum Theil auch grauliche und grünliche, leicht zerbröckelnde schiefrige Mergel, stellenweise mit weissen und braunen Sandsteinbänken und mit untergeordneten Lagen von Kalk und Dolomit. Auf dieser Unterlage von vorherrschend sandigen und thonigen Schichten, baut sich dann mit concordanter Lagerung ein oft eine ausserordentliche Mächtigkeit erreichendes Schichtensystem von grauen und weissen, seltener röthlichen dichten Kalken und Dolomiten auf, die ein von tiefen felsigen Schluchten durchrissenes, plateauförmig sich ausbreitendes Kalkgebirge zusammensetzen, auf dessen luftigen Höhen,

und in dessen finsteren, von rauschenden Bergwässern durchströmten Thälern sich der Geologe vollständig in die Regionen unserer Kalkalpen versetzt fühlt.

Aus dieser Kalkformation besteht das Golo Brdo-Gebirge zwischen Pernik und Radomir südwestlich vom Vitoš, weiterhin die 1200—1500 Meter Meereshöhe erreichenden Kalkplateau's der Izvoska der Koniavo und Vrbina Planina, zwischen Radomir und Köstendil. Die Struma, auf ihrem Laufe aus dem Becken von Radomir in das Becken von Köstendil, hat dieses Kalkgebirge durchbrochen und in demselben eine enge, schwer zugängliche und stellenweise überaus wilde Felsschlucht gebildet, die sich bei Razdavica gegen das Becken von Köstendil öffnet.

Jenseits der Strumaschlucht setzt sich das Kalkgebirge in nördlicher Richtung in die Gegend von Trn fort. Auf dieser Strecke nehmen die schroffen Kalkfelsberge, namentlich von Süden und Osten gesehen, häufig die Form von spitzen Kegelbergen an, die weithin in die Augen fallen, wie der Lubas und Dragovci bei Trn. In der Gegend von Trn breitet sich das Kalkgebirge mehr und mehr aus und ist von den tiefen Schluchten der Zuflüsse der Sukova durchfurcht. Von da erstrecken sich hohe Kalkplateau's von völlig alpinem Charakter weiter in nördlicher Richtung bis zur Suva Planina bei Niš, deren charakteristischer schroffer Felsabsturz in der reizenden Landschaft von Niš vor allem andern in die Augen fällt.

Bei der Betrachtung der in einer endlosen Reihe von Schichten im allgemeinen horizontal über einander lagernden und nur local gestörten Kalkmassen gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass man es hier nicht mit einer einzigen Formation zu thun hat, sondern mit kalkigen Schichtensystemen von verschiedenem Alter. Allein alle meine Mühe, da oder dort an den Wegen und an den Strassen, auf welchen ich diese Kalkformationen durchschnitten habe, bezeichnende Petrefacten zu finden, war vergeblich. Soll deswegen dieses mächtige Kalkgebirge petrefactenleer oder auch nur petrefactenarm sein? Gewiss nicht. Es wird auch hier ungefähr dasselbe Verhältniss sein, wie in unseren Kalkalpen. Wenn heute der erfahrenste Geologe unsere Kalkalpen auf den Hauptreiserouten nur flüchtig durchzieht, er wird nicht auf einen jener reichen Petrefactenfundorte stossen, welche die Sammlungen unserer Museen mit den seltensten Schätzen bereichern, ja er wird ohne eine genaue geologische Karte kaum eine Ahnung bekommen von den verschiedenartigen Formationen, die sich zu der Gesammtmasse der Kalkalpen aufthürmen. Das aber war meine Lage in den gewaltigen Kalkgebirgen westlich von Vitoš, die deshalb auch auf der geologischen Karte noch unter dem gleichmässigen blauen Farbenton des sogenannten „Alpenkalkes“ früherer Zeiten erscheinen. Es werden wohl noch manche Jahrzehnte vergehen, bis es gelingt, in jenen wilden, schwer zugänglichen Gebirgen die schönen Resutate der modernen Alpengeologie zur Anwendung zu bringen, oder weiter zu führen. Einem Geologen, welcher sich hier die Sporen verdienen will, rathe ich die reizend gelegene Stadt Niš oder das in einem tiefen Bergkessel verborgen gelegene Städtchen Trn im Quellgebiet der Sukova sich zum Hauptquartier zu wählen und von hier aus die Schluchten der Nišava und Sukova zu durchforschen. Er wird hier gewiss leicht Resultate erzielen, auf die ich verzichten musste.

In Bezug auf die Altersbestimmung der beiden bezeichneten Schichtensysteme müssen wir uns deshalb leider ebenso wie bei den entsprechenden Bildungen im Karadscha-Dagh (Erste Abth., pag. 428 [64]) und im Brdo-Gebirge (a. a. O., pag. 438 [74]) mit der allgemeinsten Deutung begnügen. Nach alpinen Verhältnissen und Analogien, würde das untere sandige Schichtensystem der unteren Trias (den Werfener Schiefern), theilweise vielleicht der Dyas (dem Rothliegenden) angehören, das obere der Hauptsache nach der mittleren und oberen Trias. Indessen es ist sehr die Frage, ob man nicht mit mehr Recht das mesozoische Schichtensystem der Central-Türkei den analogen Schichtensystemen der Karpathen parallelisirt. An der Nordseite der Tatra liegen nach Dr. Stache (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 322) auf dem Granit rothe und weisse Quarzite mit bunten Mergeln, die als Keupermergel gedeutet werden, während die Reihe der kalkigen Bildungen darüber mit Kössener Schichten (Contorta-Zone) beginnt und bis in den oberen Jura und in die Kreide aufsteigt. Für die Central-Türkei scheint mir diese Deutung fast die wahrscheinlichere. Es würden sich in diesem Falle in der Central-Türkei am Nordwestrande des Urgebirges des Rhodope-Systems genau die Verhältnisse wiederholen, wie sie Martin [1]) vom Nordoststrande des krystallinischen Centralplateaus von Frankreich (im Dép. der Côte d'Or) beschreibt. Hier liegen auf dem Granit oder Gneiss bunte Keupermergel, sowie sandige oder mergelige Conglomerate, mehr oder weniger feldspathhaltig, mehr oder weniger grobkörnig und durch Kieselmasse verschiedener Beschaffenheit verbunden. Im oberen Niveau dieser sandigen und mergeligen Ablagerungen findet man eine ganz charakteristische Reihe von Formen der Contorta-Zone: Gervillia, Lima, Mytilus, Pecten u. s. w., und darüber beginnen die Kalkbänke des Lias. Für diese Deutung scheint mir namentlich eine Localität an der Strasse von Radomir nach Pernik zu sprechen, die ich später erwähnen werde und an welcher ich, allerdings specifisch nicht bestimmbare, Petrefacten gefunden habe, die sich aber recht wohl als Fossilien der Contorta-Zone deuten lassen. Ebenso scheinen die Petrefactenfunde von Viquesnel an der Koniavo-Planina, deren Kalkschroffen das Auge des Geologen, der in Köstendil sein Quartier genommen, stets anziehen, auf Jura zu deuten. Viquesnel bespricht die Resultate seiner Beobachtungen im II. Bande, pag. 375—76. Er führt an, dass in den obersten weissen Kalkbänken kleine Austern oder Gryphäen vorkommen, desgleichen Nerineen, Korallen u. s. w., und dass er in tiefer liegenden Schichten eines schwarzen Kalkes, die auf Sandstein- und Quarzitschichten auflagern, Fossilien gefunden hat, darunter einen Ammoniten, der im paläontologischen Theil (pag. 450), allerdings mit einigem Zweifel, als *Am. Guettardi Rasp.* oder als eine Form, die sich auf *A. tatricus Pusch* beziehen lasse, angeführt ist. Dies würde für Jura sprechen, wenn man nicht der Möglichkeit Raum geben müsste, dass der genannte Ammonit einer triassischen Phylloceras-Art angehört.

Wir haben noch ein drittes Schichtensystem zu erwähnen, über dessen Alter weniger Zweifel obwalten.

---

[1]) Martin, Paléont. stratigr. de l'Infralias du Dép. de la Côte d'or. Mém. de la soc. géol. de France, 2. ser. tom. 7. 1859.

In den Aufbrüchen des Kalkgebirges und in grosser Ausdehnung und Verbreitung an den nordöstlichen und östlichen Gehängen der Koniavo- der Verbina-Planina und der nördlich vom Struma-Durchbruch die Fortsetzung dieser Kalkplateaus bildenden Kalkgebirge lagert discordant zu den Kalken ein dritter mächtiger Schichtencomplex, der aus graubraunen, schiefrigen Sandsteinen und mit diesen wechsellagernden Thonmergeln besteht. Stellenweise, aber ganz untergeordnet, nimmt dieser Schichtencomplex auch Kalkbänke auf. Die gerundeten Formen der aus diesem Schichtencomplex zusammengesetzten Hügel und Bergrücken, die namentlich das Becken von Radomir umsäumen, sind charakteristisch verschieden von den schroffen Formen des Kalkgebirges. Tektonisch wie petrographisch erinnert diese Formation an die Gosauformation der Alpen, oder an die Karpathensandsteinformation, und es unterliegt wohl auch kaum einem Zweifel, dass wir es mit einem Glied der Kreideformation zu thun haben, und zwar mit Gault, der, wie wir gesehen haben (Erste Abth., pag. 407 [43]) im Balkansystem eine grosse Rolle spielt und den ich auch am Brdo-Gebirge zwischen Samakov und Sofia (pag. 438—439 [74—75]) erkannt zu haben glaube. Nur an zwei Punkten habe ich in diesen Schichten Spuren von Petrefacten gefunden, im Bunovo-Thale am Fusse der Koniavo-Planina in den Schieferthonen eine *Avicula*, und bei Trn im schiefrigen Sandstein den deutlichen Abdruck eines Ammoniten, der sich mit *Ammonites mammillatus Schloth.*, einer charakteristischen Gaultspecies, identificiren lässt oder wenigstens einer dieser Species sehr nahe stehenden Form angehört.

Ich gehe nun zur näheren Beschreibung meiner Reiserouten.

(1) Von Dubnica nach Köstendil.

Um aus dem Djermanthale, welches unterhalb der Schlucht von Dubnica sich zu einer breiten Thalfurche erweitert, in das ausgedehnte Thalbecken der Struma zu gelangen, an dessen südwestlichem Ende die Stadt Köstendil liegt, hat man zwei Möglichkeiten. Man kann in südlicher Richtung dem Djerman abwärts folgen bis zu seinem Einfluss in die Struma bei dem Dorfe Bobočevo (Bobožje) und dann unter einem spitzen Winkel umbiegend in nordwestlicher Richtung die Struma aufwärts gehen. Man gelangt dann dem Fluss entlang in eine wilde, tief eingeschnittene und mannigfaltig gewundene Felsschlucht, welche die Struma zwischen Četirce und Bobočevo durchströmt. Die Felsmassen, welche in diesem Defilé die steil ansteigenden Thalwände bilden, sind wechselnder Natur. Sie bestehen nach den Handstücken, welche Herr Ingenieur Nagy gesammelt hat, am unteren Ende der Schlucht aus Gneiss, über welchem rother Sandstein lagert, in der Mitte der Schlucht bei den Ortschaften Bukova und Serino, und ebenso am oberen Ende aus Phylliten (Talkphyllit, grünliche, chloritische Phyllite mit Epidotadern, Gneiss-Phyllit Amphibol-Phyllit u. s. w.) und feinkörnigen, krystallinischen Kalken, welchen Schiefer vom Charakter der „Werfener Schiefer“ der Alpen und rothe, schiefrige Sandsteine aufgelagert sind.

Die Fahrstrasse von Dubnica nach Köstendil vermeidet jedoch diesen Umweg und schlägt eine directere Richtung ein. Sie geht unmittelbar unterhalb Dubnica vom Djermanthal ab in westlicher Richtung überschreitet zwei ziemlich ansehnliche Hügelketten und führt dann jenseits in mehreren Serpentinen steil herab ins Strumathal.

Der erste Hügelrücken zwischen dem Djermanthal in dem Thal von Balanova, über welchen die Strasse von Dubnica aus führt, besteht ganz aus diluvialen Schotter-, Sand- und Thonschichten, welche die verschiedensten bunten Färbungen zeigen. Bei dem Han von Verbovnik (oder Verbovice) steht in einer kleinen Bachschlucht links von der Strasse graublauer dolomitischer Kalk an, der in groben Gruss zerfällt. Diese dolomitischen Kalke setzen in südlicher Richtung, gegen die Strumaschlucht zu, in einem höheren Bergrücken fort, während die Strasse rechts abbiegt und eine zweite Anhöhe ersteigt, auf der dünn geschichteter, gegen SW. mit 25° einfallender plattiger, glimmeriger Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten, und Thonmergel in gegenseitiger Wechsellagerung ansteht. Erst beim steilen Abstieg der Strasse in das Strumathal sieht man wieder schroffe Felsen von weissgeädertem Kalk und zuckerkörnigem Dolomit unter der Sandstein- und Mergelbedeckung zu Tage treten. Viquesnel (II., pag. 375) hat die Sandstein- und Mergelformation, die ich aus den oben angeführten Gründen als ein Glied der Kreide (Gault) auffasse, für tertiär genommen, ebenso Boué, der (pag. 91) erwähnt, dass diese Formation am östlichen Fusse der Koniavo-Planina bei Mlamolovo weit verbreitet sei und dass hier über den molasseartigen Schichten granitische Sande mit drei dicken Schichten von bituminösem Holz vorkommen.

Die Strasse erreicht die Thalsohle des Struma-Flusses dem Dorfe Četirce gegenüber, gerade am oberen Anfang der früher beschriebenen Schlucht. Eine halbe Stunde flussaufwärts führt eine steinerne Brücke, Kadinmost genannt, über den Fluss aufs rechte Ufer. Hier beginnt nun eine breite flachwellige Diluvialfläche, aus der sich südlich die steilen Gehänge des aus Gneiss bestehenden Osogobalkans oder der Dovanica Planina, wie das Gebirge auf der Scheda'schen Karte bezeichnet ist, erheben, während nördlich die Koniavo-Planina das Becken von Köstendil begrenzt. Die Strasse bleibt von Kadinmost bis Köstendil auf der südlichen Seite des Flusses und führt über die flachen Wellen des Diluvial-Terrains.

Köstendil selbst liegt an einem südlichen Seitenfluss der Struma, eine Stunde vom Hauptfluss entfernt, unmittelbar am Fusse eines hohen Gneissrückens der Dovanica-Planina und ist ausgezeichnet durch zahlreiche heisse Quellen mit einer Temperatur von 50 bis 54° R., die aus dem Schotterterrain am Fusse des Gebirges entspringen und als Bäder benützt werden. Acht verschiedene solche Bäder wurden mir bezeichnet.

(2) Von Köstendil nach Radomir.

Die Tour von Köstendil nach Radomir auf der Strasse, welche über den Sattel zwischen der Koniavo- und Vrbina-Planina aus dem Becken von Köstendil, in das um ungefähr 120 Meter höher gelegene Becken von Radomir führt, gibt Gelegenheit, einen der interessantesten geologischen Durchschnitte zu studiren, den wir nunmehr näher kennen lernen wollen.

Sobald man die schöne Strumabrücke bei Koniavo, die auf acht steinernen Pfeilen ruht, passirt hat, zieht sich die Strasse bergan. Das Dorf Koniavo bleibt, wenn man der alten Strasse folgt, rechts liegen. Auf der untersten Stufe lagert Sand und Schotter. Erst nachdem man eine

etwas höhere Stufe erreicht hat, tritt anstehendes Gestein zu Tage und zwar seidenglänzender Urthonschiefer, und theils gelbliche theils röthliche sericitschieferähnliche Gesteine, denen mächtige Bänke von krystallinischem Kalk eingelagert sind. Der Kalk ist hier äusserst feinkörnig, gelblich gefärbt und reich an Kalkspathdrusen. Die Bänke liegen anfangs horizontal, richten sich dann aber steil auf bis zu völlig senkrechter Stellung bei einem Streichen nach St. 1. In dieser steil aufgerichteten Partie von phyllitischen Schiefern tritt als mächtige Gangmasse ein ganz zersetztes und verwittertes dioritartiges Massengestein auf, in dessen Hangendem die phyllitischen Schiefer nach St. 3 streichen und mit 45 Grad gegen SO. einfallen. Man kommt noch einmal auf gelbliche krystallinische Kalke, die in dünnen Bänken nach St. 12 streichen und gegen Ost mit 20 bis 30 Grad verflächen, und erreicht dann eine zweite Stufe, auf der eine circa 25 bis 30 Fuss mächtige Ablagerung von feinem weissem Sand die Grenze des krystallinischen Grundgebirges und der darüber liegenden klastischen Sedimente leider verdeckt.

Wo die Strasse von neuem steiler ansteigt, kommt man in einen mächtigen Schichtencomplex von weissen und roth oder braun gefärbten Sandsteinen, die mit schneeweissen krystallinischen Quarziten von demselben Charakter, wie wir sie am Vitoš beobachtet haben, wechsellagern. Besonders mächtig sind die rothen Sandsteinbänke entwickelt, mit denen auch intensiv rothe, gelbfleckige, und grüne Mergel von dem Charakter der Werfener Schiefer der Alpen wechsellagern. Die Schichten streichen St. 9 und fallen gegen SW. anfangs steiler, später immer flacher, bis sie auf der Höhe einer dritten Stufe, die man erreicht, sich ganz horizontal lagern.

Fig. 3.

Süd — Becken von Köstendil — Köstendil — Struma oder Karasu Fl. — Konlavo — Konlavo Cervejana Planina — Bunovo-Han — Vrbina Fl. — Becken von Radomir — Radomir — Nord

Durchschnitt längs der Strasse von Köstendil nach Radomir.

1. Gneiss. 2. Phyllit mit Krystallin. Kalk. 3. Syenit oder Diorit. 4. Rother Sandstein (Trias). 5. Grauer Kalk und Dolomit (Rhätisch oder Jura?. 6. Mergel, Kalk und schieferiger Sandstein der Kreideformation (Gault). 7. Tertiärer Süsswasserkalk. 8. Hochschotter und Diluvialschotter.

Von dieser dritten Stufe angefangen kommt man in die Kalkregion. Die Kalkformation beginnt mit dünnen welligen Bänken von grauem Kalk, der in petrographischer Beziehung vollständig an den deutschen Wellenkalk der Muschelkalkformation erinnert, nach oben aber massiger wird, eine graublaue Farbe annimmt und mit seinen zahlreichen weissem Kalkspathadern dem „Guttensteiner-Kalk“ der Alpen gleicht und wie dieser ohne jede Spur von Petrefacten ist. Aus diesen Kalken, die nach oben mehr rein weiss werden, bauen sich nun in mächtigen vielfach verworfenen und zum Theil sehr steil abstürzenden Bänken die höchsten plateauförmigen Massen des Gebirges, wie die Červejana, Koniavo, Izvorska, und Vrbina-Planina [1] auf. Vielfach beobachtet man, wie an den Abhängen (z. B. bei dem Dorf Červejana) mächtige Kalkplatten auf der Unterlage der thonigen, sich leicht auflösenden Mergel abgerutscht sind und daher jetzt in einem viel tieferen Niveau liegen, als ihnen ursprünglich angehört. Die Gesammtmächtigkeit der Kalkformation beträgt ungefähr 200 Meter, die der darunter liegenden Sandsteinformation 120 Meter.

Von der Höhe des Kalkrückens, welchen die Strasse überschreitet, gelangt man steil abwärts in das kurze Längsthal von Bunovo, in welchem ein Han und Karaul liegt. Aus diesem Hochthal führt ein kurzer Aufstieg auf die Höhe des Sattels zwischen der Koniavo und Vrbina Planina, welcher die Wasserscheide bildet. Auf diesem Sattel lagern dieselben schiefrigen Sandsteine und Thonmergel, wie wir sie auf den Höhen zwischen Dubnica und Köstendil getroffen, mannigfaltig verworfen, in vielfach wechselnder Schichtenstellung. Die Strasse führt dann auf das sumpfige, aber mit geringer Mühe zu entwässernde Wiesenplateau von Čuklova. Bei Čuklova berührt man die zur linken ansteigenden Kalkmassen der Vrbina Planina und hat dann eine kurze, aber steile Anhöhe zu ersteigen, auf der bis zu 120 Meter mächtige Massen von grobem Gebirgsschutt und Conglomerat mit grossen abgerollten Geschieben von Sandstein, Quarzit und Kalk abgelagert sind. Von der Höhe dieser Conglomerat- und Schuttmassen beginnt der steile Abstieg in das Becken von Radomir. Allein erst in der zweiten Hälfte des Abstieges treten unter den Conglomeraten wieder die Kreidesandsteine und Kreidemergel in steil gegen Nordost fallenden Bänken, und hier wechsellagernd mit einzelnen Kalkbänken zu Tage.

Bei dem Han von Tschebelük öffnet sich gegen Osten die Aussicht auf ausgedehnte Sümpfe, durch welche die Blato Reka in unzähligen Schlangenwindungen der Struma zufliesst. Im Hintergrund zur Rechten erheben sich die steilen Kalkwände der Izworska Planina, auf einer Unterlage von intensiv roth gefärbten Schichten.

Einen charakteristischen Gegensatz zu den schroffen Formen des höheren Kalkgebirges bilden die gerundeten Formen der niederen Hügel, welche sich im Becken von Radomir erheben oder daselbe umschliessen und aus den weichen Sandsteinen und Mergeln der mittleren Kreide zusammengesetzt sind.

---

[1] Alle diese Namen sind nach kleinen Dörfern am Fusse des Kalkgebirges gegeben.

(3) Von Radomir nach Sofia.

Die Stadt Radomir liegt etwas entfernt von der Struma an deren linkem Ufer und am südlichen Fusse einer Kalkkette, die den Namen Golo Brdo führt, die man aber nach dem Orte Pernik, bei welchem die Struma dieses Kalkgebirge in einer kurzen, äusserst malerischen Felsschlucht durchbricht, auch das Perniker Gebirge nennen könnte. Dieser Kalkzug trennt das Becken von Radomir von dem nördlich gelegenen Braunkohlenbecken von Čirkva.

Zwischen dem Fuss des Kalkgebirges und der Struma bei Radomir liegt eine aus Kalktuff und tertiären dünn geschichteten Thonen, nebst schneeweissen Kalkmergeln von wahrscheinlich tertiärem Alter bestehende schiefe Ebene, auf welcher die Strasse nach Sofia in nordwestlicher Richtung langsam ansteigt. Sobald man den Fuss des Gebirges erreicht, beginnt wieder die Sandsteinformation, die sich hier durch eine besonders intensiv rothe Färbung ihrer Schichten bemerkbar macht. Ueber dieser Sandsteinformation lagern dann die Kalke des Perniker Gebirges, welche derselben Formation angehören wie die Kalke des Koniavo-Gebirges. Die Strasse bleibt jedoch im Niveau des rothen Sandsteins und beschreibt parallel mit der Struma an deren linkem Ufer einen grossen Bogen um das Kalksteingebirge.

Interessant sind bei der Hauptbiegung der Strasse die Grenzschichten zwischen der rothen Sandsteinformation und der Kalkformation. Rechts an der Strasse liegt ein Brunnenpavillon, bei dem eine kleine Schlucht sich nach der Strasse herabzieht. Hier ist der ganze Abhang bis zum Fluss hinab und ebenso das jenseitige Gehänge eine ziemliche Strecke thalaufwärts intensiv roth gefärbt. Ueber den rothen Sandstein- und Mergelbänken lagern dann weisse Sandsteine zuerst in mächtigen Bänken, nach oben aber in dünne, weissglimmerige, plattige Sandsteine übergehend, die nach Stunde 3—4 streichen und gegen Südost einfallen, und darüber folgen grünlichgraue Mergelschiefer, wechselnd mit dünn geschichteten blaugrauen Knollen- und Wellenkalken, die steil aufgerichtet mit 80 Grad gegen Südost einfallen und ganz ausserordentlich an die Wellenkalke der Muschelkalkformation erinnern. Ich habe hier lange mit grosser Aufmerksamkeit nach Petrefacten gesucht und auch schliesslich eine Mergelschiefer-Schichte gefunden, die ganz voll ist von kleinen Bivalven- und Gastropodenresten, aber leider in einem derartigen Erhaltungszustand, dass weder eine sichere generelle, noch weniger eine specifische Bestimmung möglich ist. Sicher sind nur Gervillien und kleine Pectenarten. Man kann diese sehr unvollkommen erhaltenen Reste ebensowohl als Wellenkalkfossilien deuten, wie als Fossilien der Contorta-Schichten. Namentlich würde es nicht schwer werden, die Formen von *Mytilus, Cypricardia, Pullastra, Schizodus, Anatina, Cytherina* u. s. w., wie sie von Hébert aus den sandigen Contorta-Schichten von Helsingborg in Schweden [1]) beschrieben worden sind, herauszudeuten, wenn man irgendwelche andere Anhaltspunkte hätte, dass man es hier mit den Grenzschichten zwischen Keuper und Lias, und nicht mit denen zwischen Buntsandstein und Muschelkalk zu thun habe.

---

[1]) Hébert, Recherches sur l'âge des grès combustibles d'Helsingborg et d'Höganäs. Paris 1869.

Bei Belavoda durchschneidet die Strasse zum zweitenmale tertiäre, dünn geschichtete und in Platten brechende Kalkmergel von weisser Farbe, die mit weissen Thonmergeln in horizontalen Bänken wechsellagern, ganz wie bei Radomir. Gleich darauf kommen aber wieder die rothen Sandsteine.

Kurz vor Pernik setzt die Strasse über auf das rechte Struma-Ufer, überschreitet einen niederen Rücken aus rothem Sandstein und kehrt in Pernik selbst wieder aufs linke Ufer zurück. Zwischen den beiden Brücken fliesst die Struma rechts von der Strasse in einer kurzen, von senkrechten gegen 100 Meter hohen Felswänden begränzten Schlucht durch das Kalkgebirge und schneidet so die westliche Ecke des Kalkgebirges ab.

Bei Pernik ist der Boden noch überall roth, aber bald darauf beginnen die Ablagerungen des nördlich von den Ausläufern des Vitoš und des Lülün umschlossenen Braunkohlenbeckens von Čirkva, auf welches ich später zurückkommen werde.

Nördlich von Čirkva berühren sich der gewaltige Syenitstock des Vitoš-Gipfels und der langgestreckte Melaphyrrücken des Lülüngebirges mit ihrem Fusse so nahe, dass nur ein ganz schmaler Sattel, der zugleich die Wasserscheide zwischen einem Struma- und einem Iskerzufluss bildet, die Verbindung zwischen dem Becken von Čirkva und dem Becken von Sofia ermöglicht.

Der höchste Punkt der Strasse zwischen Čirkva und Bali Effendi, der zugleich diese Wasserscheide bezeichnet, liegt nach meiner Messung mittelst Aneroid 906 Meter hoch, also 180 Meter höher als der Čirkva-Han am südlichen Fusse des Ueberganges und 254 Meter höher als Bali Effendi am nördlichen Fusse.

Besonders hervorzuheben ist, dass dieser Sattel weder aus den Gesteinen des Vitoš noch aus denen des Lülün besteht, sondern dass es die weichen, theils sandigen, theils thonigen Ablagerungen des Beckens von Čirkva sind, welche bis auf die Höhe der Wasserscheide und sogar noch über dieselbe hinaus bis Vladaja reichen. Hier beginnt dann die Schlucht zwischen Vitoš und Lülün, die von einem Zufluss des Isker durchströmt ist und sich bei Bali Effendi gegen das Becken von Sofia öffnet. Die obere Hälfte der Schlucht erfüllen mächtige Conglomeratmassen mit Riesenblöcken von Vitošgesteinen, während die untere Hälfte in die Melaphyre und Melaphyrmandelsteine des Lülün eingeschnitten ist.

In Bali Effendi am Fuss des Gebirges und in dem benachbarten Jukari Banja entspringen heisse Quellen. Der Fuss des Gebirges selbst ist in mächtige Schuttmassen gehüllt, die sich allmälig in die Ebene von Sofia verflächen.

(4) Von Sofia nach Trn.

Die directe Route von Sofia nach Trn führt über das Lülüngebirge auf Wegen, die nicht befahren werden können, nach Bresnik und von da auf einer guten Fahrstrasse über Filipovci nach Trn. Da ich die Verhältnisse des Lülüngebirges in einem besonderen Abschnitt behandle, so beschränke ich mich hier auf die Strecke von Bresnik nach Trn, auf welcher dieselben mesozoischen Formationen durchschnitten werden, wie zwischen Köstendil, Radomir und Pernik.

Zwischen Bresnik und Trn liegt eine Wasserscheide, welche einige Quellzuflüsse der Struma von einem Zuflusse der Sukova, die sich

oberhalb Pirot in die Nišava ergiesst, trennt. Den Uebergangspunkt bildet ein verhältnissmässig niederer Sattel zwischen dem Melaphyr-Gebirgszug von Grlo rechts und dem schroff aufsteigenden Kalkgebirge der Baramun Planina links. Auf der Wasserscheide selbst tritt an die Stelle der bis dahin herrschenden dunklen Melaphyrwacken und Melaphyrtuffe ein Schichtencomplex von dünnplattigem, schiefrigem Sandstein der sehr oft mit lichten Thonmergeln und weissen Kalkmergeln wechselt.

Die Schichten fallen auf der Höhe der Wasserscheide mit 45 Grad gegen Süd. Das Thal des Filipovci-Baches, welches jenseits der Wasserscheide beginnt und eine nordnordwestliche Richtung verfolgt, ist bis Filipovci in diese dünngeschichteten Gesteine eingeschnitten, die gegen Osten überragt sind von höheren Melaphyrkuppen, gegen Westen von den schroff abfallenden Kalkfelswänden des Lubas und der Baramun Planina. An einigen Punkten sieht man die Sandstein- und Mergelbänke in regelmässigen Schichten mit Eruptivtuffen wechsellagern, wobei die nach Stunde 10 bis 11 streichenden Schichten theils völlig senkrecht stehen theils steil gegen Nord einfallen. An einer Stelle kommt auch ein eigenthümlicher grüner mergeliger Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten vor. Sehr deutlich ist die Ueberlagerung der weissen Kalk- und Thonmergel durch grobe Melaphyr-Conglomerate beim Babska Han, wie folgender Durchschnitt zeigt.

Fig. 4.

W. O.
Baramun Planina Filipovci-Thal Tschadir

1 2 3

1. Dichter Kalkstein. 2. Kreidemergel und Sandstein. 3. Melaphyr.

Durchschnitt des Filipovci-Thales beim Babska Han.

Wegen der petrographischen Aehnlichkeit dieser Kalkmergel mit den weissen dünnplattigen Mergeln bei Radomir und Belavoda die ich als tertiär auffasste, war ich eine Zeitlang im Zweifel, ob den Mergeln des Filipovci-Thales ein höheres Alter zukomme; allein obgleich ich auch hier keine Spur von Versteinerungen auffinden konnte, nehme ich doch keinen Anstand, diese Ablagerung, die man in einzelnen abgerissenen Partien auch auf den Sätteln zwischen dem hohen Kalkgebirge antrifft, ebenso wie die Sandstein- und Mergelformation in der Umgebung des Beckens von Radomir, zur mittleren Kreideformation zu rechnen.

Unterhalb Filipovci tritt das höhere Kalkgebirge auch auf das rechte Ufer des Baches über, auf dem sich als äusserster südlicher Ausläufer des Kalkgebirges der Dragofci erhebt, der gegen Süden das Ansehen eines steilen spitzen Kegels hat. Hier tritt also der Bach in das Kalkgebirge selbst ein und es beginnt eine vollkommen unzugängliche wilde Kalkfelsschlucht, an der die Kalkwände beiderseits fast 300 Meter hoch aufsteigen. Die Strasse nach Trn übersetzt kurz vor der Schlucht den Bach, zieht sich an der linken Thalwand fast ganz in Kalk-

fels einegehauen steil aufwärts und gewinnt eine ungefähr 300 Meter über der Thalsohle gelegene Passhöhe, von der sie in westlicher Richtung in einer mit schiefrigem Sandstein und Thonmergel erfüllten Einsattelung steil herab geht nach dem in einem engen Thalkessel tief zwischen den Bergen versteckt gelegenen Städtchen-Trn (620 M.).

Die Kalke an der Strasse sind dichte massige, marmorartige Kalke zum grössten Theile weiss wie Jurakalk, zum Theil auch röthlich gefärbt. Man bemerkt zahlreiche Spuren von Petrefacten; allein ausser lithodendronartigen Durchschnitten und kleinen Nerineen habe ich nichts bestimmbares auffinden können.

In dem schiefrigen Sandstein an der Abdachung gegen Trn hinab fiel mir beim ersten Schlag an den mit 80 Grad gegen West geneigten Bänken das oben erwähnte Bruchstück eines *Ammonites mamillatus* in die Hände. Nach stundenlangem Suchen habe ich aber nichts weiter gefunden.

In dem Thalkessel von Trn fliesst die Sukova; sie tritt hier in eine enge Felsschlucht ein, die sich etwa 1 Meile unterhalb mit der Schlucht des Filipovci-Baches vereinigt. Ueberall treten hier an den unteren Berggehängen intensiv rothe Sandsteine und dünn geschichtete Kalkbänke in mannigfaltiger Abwechslung und mit den bedeutendsten Schichtenstörungen auf. Von Trn führt das Thal in westlicher Richtung etwa noch eine Stunde weit durch das Kalkgebirge und öffnet sich dann zu einem weiten, von höheren Gebirgszügen umschlossenen Becken.

Hier aber sind wir bereits am Westrande des mir als Ruj-Gebirge bezeichneten Kalkgebirges, wo bei Sapel, Zelenigrad u. s. w. auch überall höchst charakteristisch die rothen Sandsteine, welche die Unterlage des Kalkgebirges ausmachen, zu Tage treten, während die höheren Gebirgszüge, welche das Thalbecken umschliessen, aus krystallinischen Schiefern, hauptsächlich Phylliten, zusammengesetzt sind.

(5) Von Sofia nach Niš.

Die wichtigsten Aufschlüsse über die mesozoischen Formationen der Gebirgszüge, welche das Balkansystem mit den Gebirgssystemen der Central-Türkei verbinden, muss die Linie Sofia-Niš bieten, die ich aber leider nicht bereisen konnte. Es liegen mir für diese Linie nur eine Reihe von Handstücken vor, welche der Herr Ingenieur Nagy gesammelt hat, die aber doch einige Anhaltspunkte geben und die ich, um das gesammelte Material nicht ganz unbenützt zu lassen, hier kurz bezeichnen will.

Wasserscheidegebiet zwischen dem Becken von Sofia und dem Nišavathale.

Grauer, dichter Kalkstein zwischen Slivnica (Alcali) und Jarlovce.

Lichter dichter Kalk, marmorartig.

Tuffartiger Sandstein und grobkörniger Sandstein.

Glimmeriger, schiefriger Sandstein, ein rothbraunes porphyritähnliches Gestein.

Lichtgelber, dichter Kalkstein.

Grauer, weiss geaderter, dichter Kalk.

Gelber, dichter Kalkstein.

Sandiger, grauer Kalkstein.

Rother Thonmergel.

Nišavathal von Dragoman bis Scharkiö (Pirot).

Dichter, grauer Kalkstein, zum Theil mit Kalkspathadern von sehr zahlreichen Punkten.

Ein kalkhaltiger, weissglimmeriger Sandstein von graugrüner Farbe mit undeutlichen Petrefacten, darunter Pecten und Ostrea, an vielen Punkten.

Grauschwarzer, dichter Kalk mit zahlreichen Crinoidenresten, an vielen Punkten.

Knolliger Crinoidenkalk mit einem Bruchstücke eines Pecten, der an *Pecten Valoniensis* erinnert.

Grauer, sandiger Kalk mit Pentacriniten.

Graugelber Kalkoolith.

Dünngeschichtete, glimmerige Sandsteine.

Nišavathal von Scharkiö bis Niš.

Dichter, lichter Kalkstein, wie Dachsteinkalk mit undeutlichen Petrefacten, an vielen Punkten.

Grauer, dichter Kalk mit weissen Kalkspathadern.

Gelber, sandiger Kalkstein.

Schwarzer, bituminöser Kalkstein, wie Liaskalk.

Rother Sandstein, zum Theil mit viel weissem Glimmer.

Schieferiger Sandstein, intensiv roth mit grünen Flecken.

Rother Thonmergel.

Die rothen Sandsteine und Mergel fallen namentlich beim Austritt der Nišava aus ihrem letzten Defilé oberhalb Niš südöstlich und östlich von Banja, wo sie unter den Kalken zu Tage treten, sehr in die Augen. Es ist derselbe rothe Sandstein, der nach Boué (pag. 16) auch in Serbien bei Topolnica nördöstlich von Gorniak, sowie bei Slatova zwischen Lukova und dem Kloster Sweta-Petka an der Mutnitschka Rieka auftritt.

5. Das subbalkanische Eruptionsgebiet des Lülün- und Vitoš-Gebirges.

Das Eruptionsgebiet des Lülün- und des Vitoš-Gebirges ist das Gegenstück zu dem im ersten Abschnitt (pag. 393 [29]) beschriebenen Eruptionsgebiet zwischen Burgas und Jamboli. Auch hier sind es durchaus basische Gesteine von dem Charakter von Melaphyren, Augitporphyren und augithaltigen Oligoklas- oder Labradorporphyren, die zum Durchbruch gelangt und von weit verbreiteten, geschichteten Tuffen, Conglomeraten und Mandelsteinen begleitet sind. Schon die Augitporphyre und Tuffe des Brdo-Gebirges (Erster Abschnitt pag. 438—439 [74—75]) gehören als östlichste Ausläufer diesem Zuge an, ebenso die melaphyrartigen Gesteine an den östlichen und nördlichen Gehängen des Vitoš; eine selbständige Gebirgsmasse bilden aber die Eruptivgesteine erst nördlich vom Vitoš, von dem Sattel zwischen dem Becken von Sofia und dem von Čirkva angefangen. Hier beginnt der Lülün genannte Höhenzug, ein in mächtige und weit ausgebreitete Tuffe und Wacken eingehüllter Melaphyr- oder Augitporphyrstock mit Höhen bis zu 900 und 1000 Meter, der jenseits des Passes zwischen Klisura und Bresnik in einer langen Reihe dicht an einander gereihter langgezogener Rücken oder kegelförmiger Kuppen, die alle baumlos sind (ein schöner,

regelmässiger Doppelkegel ist z. B. der Rasnikberg bei Rasnik), sich fortsetzt. Ich nenne diesen Theil, der sich westlich über Grlo bis zum Filipovcithal fortsetzt, das Visker-Gebirge und das Grlo-Gebirge.

Boué bespricht dieses Gebiet in seinem Esq. géol. (pag. 146—150.) Die ziemlich steilen Gehänge des Lülün- und des Visker Gebirges gegen das Becken von Sofia sind von tiefen Wasserrissen durchfurcht, deren Einschnitte einen guten Einblick in die Zusammensetzung des Bodens gewähren. Schon in der Schlucht zwischen Bali Effendi und Vladaja hat man einen interessanten Aufschluss, indem hier ein sehr schönes, durch weissen triklinen Feldspath, der einen halbglasigen Charakter hat, und schwarze Augite ausgezeichnetes Porphyrgestein in Verbindung mit groben Tuffen voll grüner Knollen und mit Mandelsteinen auftritt. Im Dünnschliff zeigen viele Augite jenes Augitporphyres eine höchst ausgezeichnete lamellare Zusammensetzung aus Zwillingslamellen, ausserdem lässt sich der plagioklastische Feldspath ebenfalls mit Zwillingslamellen, Magneteisen, und eine felsitähnliche Grundmasse erkennen; dagegen fehlen Orthoklas, Quarz und Olivin ganz.

In den tiefen Wasserrissen zwischen Banska und Klisura sieht man mit groben Melaphyrbreccien und deutlich geschichteten Tuffen wiederholt Kalkmergelbänke in steilen, bald gegen Nord bald gegen Süd einfallenden, mitunter auch vollkommen senkrecht stehenden Schichtenstellungen wechsellagern. Diese Kalkmergel sind zum Theil intensiv roth gefärbt, wie die Kreidemergel von Jamboli oder wie die des Brdo-Gebirges (Erster Abschnitt, pag. 439), denen sie äquivalent sind, zum Theil gelb und braun, zum Theil aber auch ganz weiss. Auch Boué (pag. 146) erwähnt dieses Vorkommen von Kreidemergeln aus der Gegend von Klisura.

Die in einer geraden Linie nach Stunde 9—10 hinter einander liegenden Kuppen des Visker Gebirges machen den Eindruck, als ob sie über einer Eruptionsspalte liegen würden, die dem Südabhang des Balkans, längs der Nordostseite des Beckens von Sofia parallel ist. Bei Bresnik herrschen Tuffsandsteine vor, deren Schichten gegen Nordost einfallen. Daraus besteht auch der als eine spitze Pyramide sich präsentirende Greben nördlich von Bresnik, während die plumben Felsmassen am rothen Berg (Brdo) unterhalb des Ortes an der linken Seite des Baches aus groben Melaphyrbreccien bestehen. Alle Sorten von Gesteinen, die das Gebirge zwischen Bresnik, Grlo und dem Filipovci-Thal birgt, findet man unter den Geröllmassen des Babskabaches beim Babska-Han. Ich habe hier neben grauen, braunen und rothen Augit- und Oligoklasporphyren, auch schwarze basaltartige Gesteine mit Olivin angetroffen.

Nach Boué (pag. 148) erstrecken sich die Augitporphyr-Eruptionen von Grlo in nördlicher Richtung noch bis in die Gegend von Scharkiö.

Ueber das Alter dieser Eruptionen habe ich mich schon früher ausgesprochen. Ich komme auch hier zu keinem anderen Resultat, als dass sie in die Zeit der unteren und mittleren Kreideablagerungen fallen.

Endlich unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die warmen Quellen von Sofia, von Bali Effendi, von Iukari Banja und von Banska am östlichen Abhang des Lülün in einer genetischen Beziehung zu diesen Eruptivgebilden stehen. Bei Banska hat die Badequelle, deren Wasser vollständig geruchlos und geschmacklos ist, eine Temperatur von 30° R.,

neben dem Badehaus fliesst direct aus der ganz von Kalkspath durchsetzten Melaphyrwacke eine zweite Quelle mit 20° R.

6. Das Braunkohlenbecken von Čirkva am westlichen Fusse des Vitoš.

Jenseits des Sattels zwischen dem Lülüngebirge und dem Vitoš, welcher eine Meile südwestlich von Sofia die Wasserscheide zwischen dem Isker- und Struma-Gebiet bildet, breitet sich am westlichen Fusse des Vitoš ein kleines Tertiärbecken aus, in welchem ein Braunkohlenflötz abgelagert ist, welches an mehreren Punkten durch natürliche Aufschlüsse zu Tage tritt. Die südliche Grenze bildet der den rothen Mergeln und Sandsteinen aufgelagerte höhere Kalkzug des Golo-Brdo, der bei Pernik beginnt, die westliche Grenze bilden die Melaphyrrücken bei Bresnik und die weiter südwestlich sich anschliessenden aus Mergeln und Sandsteinen der Kreideformation bestehenden Höhenzüge. Die Gesammtoberfläche des Tertiärbeckens beträgt nur 1½ bis 2 deutsche Quadratmeilen. Dasselbe ist der Mitte nach in der Richtung von Ost nach West von dem Quellfluss der Struma und der längs des Flusses am linken Ufer laufenden chaussirten Posstrasse von Sofia nach Radomir durchschnitten. In diesem äusserst fruchtbaren, reich bewässerten Becken liegen sehr zahlreiche Ortschaften mit vorherrschend bulgarischer Bevölkerung.

Die Ausfüllung des Beckens besteht aus grobem Conglomerat, das namentlich am Nord- und Ostrande auftritt und aus verschiedenfarbigen Sanden und Thonen. In der Mitte des Beckens aber lagert ein nur von der Humusdecke und einer eisenschüssigen Schotterschicht bedecktes Braunkohlenflötz, das zwischen Čirkva und Kalkac, 10 Minuten seitwärts (südlich) von der Poststrasse am südlichen Abhang einer flachen, plateauförmigen Terrainwelle am deutlichsten aufgeschlossen ist. Hier tritt das Braunkohlenflötz in horizontaler Lagerung unter der Schotterschichte zu Tage mit einer Mächtigkeit von 2 bis 3 Meter. Das Flötz ist sehr verwittert und von Bändern bituminösen Schiefers durchzogen. Die ganze Mächtigkeit der Kohlenablagerung ist jedoch nicht aufgeschlossen, ich halte sie für viel mächtiger und bin der Ansicht, dass man nur einige Fuss tief zu graben braucht, um auf die schönste compacte Braunkohle von der Qualität der besten böhmischen Braunkohle zu kommen.

Die Verhältnisse sind hier wegen der unmittelbaren Nähe einer gut fahrbaren Strasse, wegen der Terrainverhältnisse und wegen der oberflächlichen Lagerung des Flötzes überaus günstig für eine Ausbeutung. Es wird sich hier ohne grossartige bergmännische Vorarbeiten, ohne kostspielige Abdeckungen ein Tagbau einleiten lassen, in welchem man die Kohle förmlich steinbruchmässig gewinnen kann. Die Gegend ringsum ist dem Feldbau und der Wiesencultur unterworfen. In der unmittelbaren Nähe des beschriebenen natürlichen Aufschlusses findet man gelben und blauen Porzellanjaspis, die Producte eines sogegenannten Erdbrandes, welche beweisen, dass ein Theil des Flötzes einmal gebrannt hat.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieselben Kohlen auch auf der nördlichen Seite des Strumathales im Gebiet der Ortschaften Bučina,

Mošena und Ternel vorkommen, die sämmtlich am südlichen Fusse des Lülün liegen.

Zum zweitenmale treten Braunkohlengebilde in der Gegend von Niš auf, und zwar 2 Stunden östlich von der Stadt in einem südlichen Seitenthal der Nišava bei Banja. Jedoch hatte ich keine Gelegenheit, diese Localität näher kennen zu lernen.

VI. Die obermösischen Gebirge und das obere Moravagebiet.

Zwischen Vranja südlich und Leskowac nördlich durchbricht die Morava hohe krystallinische Gebirgsketten (mit Gipfeln bis zu 2000 Metern), die südöstlich im Zusammenhang stehen mit dem Gebirgsmassiv der Rhodope, südlich mit den krystallinischen Ketten des Skardus (Schar-Dagh) und des Pindus-Systems. Diese obermösischen Gebirge bestehen aus Gneiss, Glimmerschiefer und Urthonschiefer.

Zahlreiche Rhyolith- und Trachytdurchbrüche, die zu grossen Stöcken anschwellen, in Verbindung mit mächtig entwickelten Tuffen bilden eine weitere Eigenthümlichkeit dieses Gebietes. Die Gebirge sind verhältnissmässig wenig bewaldet, dagegen stark bevölkert und der Sitz einer ausgedehnten und vorzüglichen Hanfcultur. Da die wenigen Reisenden, welche diese Gegenden besucht haben, fast stets nur dem Thale folgten, so sind die Gebirge selbst noch eine terra incognita.

Grisebach rechnet den Schar-Dagh oder Scardus der Alten vom Ljubatrin nördlich, der bei Katschanik am Lepinac gegen das Amselfeld zu den nördlichsten Vorposten bildet, bis zum Xerovani am Querthal des Devól südlich. Beide Gebirge (Scardus und Pindus) bilden mit dem obermösischen Gebirgsmassiv ein einziges zusammenhängendes System, in welchem eine nordsüdliche Richtung deutlich hervortritt, und das in Obermösien gegenüber den Kalkketten der Central-Türkei und des Balkan-Systems einerseits und den bosnischen Kalkgebirgen, die als Ausläufer alpiner Systeme betrachtet werden können, andererseits den Charakter einer wirklichen Centralkette annimmt. Den östlichen Rand dieser krystallinischen Centralkette, der durch die Linie Köstendil, Trn, Niš gegeben ist, habe ich schon früher besprochen. Noch schärfer fast ist die westliche Grenze. Wenn man von Bosnien ausgeht, so reichen die alpinen Kalkketten bis zur Linie Novi-Bazar-Ipek-Prisren und fallen dann plötzlich ab gegen das Ibarthal und die Hochebene des Amselfeldes zwischen Ipek und Prisren.

Ein höchst eigenthümlicher Charakterzug jener krystallinischen Massivs sind die Ringbecken, welche demselben angehören und die Grisebach (II pag. 125) vortrefflich geschildert hat.

An dem östlichen Fusse der Centralkette des Scardus und Pindus liegen grosse Ebenen oder „Ringbecken". Sie sind keine Längsthäler, denn ihr Grundriss nähert sich der Kreisgestalt oder der Ellipse, auch sind sie kaum von Gebirg umgürtete Plateaus zu nennen, denn ihr Niveau ist verhältnissmässig tief gelegen. Ihre Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die sie ringförmig umkreisenden, einfachen Gebirgsketten nach allen Seiten eine alpine Höhe erreichen und grösstentheils aus krystallinischen Felsarten, aus Schiefern oder körnigem Kalk bestehen. Die

Gebirgsmauer pflegt nach Innen unmittelbar ohne Vorberge oder jüngere Formationen an die wagrechte Ebene zu stossen, aus welcher sie sich grossartig erhebt und die, in der Regel jeder Hügelbildung und selbst des festen Gesteins entbehrend, ein weites fruchtbares Alluvialgebiet darstellt. Jedes dieser Becken stellt zugleich das Quellbecken eines Flusses dar, der zuletzt einen einzigen Ausgangspunkt aus der Ebene in eine enge Querspalte der äusseren Umgürtung findet. Solche Ringbecken sind das Becken von Kalkandel mit den Vardarquellen, das Becken von Üsküb, das Becken von Bitolia (oder Monastir) von der Czerna bewässert. Ohne Zweifel waren diese Becken früher alle von Seen erfüllt, wie noch heutzutage der See von Ochrida, der Presba-See, der See von Kastoria und Ostrovo bestehen. Vielleicht darf man die Entstehung dieser Becken in einen ursächlichen Zusammenhang mit den Trachyteruptionen, die im Gebiete der Massivs stattfanden, bringen. Sie wären in diesem Falle als Senkungsfelder zu betrachten.

Ein Blick auf die geologische Karte von Europa legt die Vergleichung der von trachytischen Gebilden durchbrochenen türkischen Urgebirgsmassive mit dem gleichfalls von jüngeren vulkanischen Gebilden durchbrochenen krystallinischen Centralplateau von Frankreich nahe [1]).

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich an die speciellere Beschreibung einzelner Routen, die zur Erläuterung der geologischen Verhältnisse der obermösischen Gebirge dienen können.

(1) Von Trn über das Vlasina-Gebirge nach Vranja und von Vranja nach Niš.

Um die Gebirgsübergänge, die aus dem Isker-Gebiete bei Sofia nach dem Morava-Gebiete bei Vranja führen, kennen zu lernen, schlug ich gegen Ende September die Route von Trn nach Vranja ein und folgte von da dem Moravathale abwärts über Leskowac nach Niš. Sobald man auf der Strasse von Trn nach Klisura die westliche Grenze des Kalkgebirges erreicht hat, öffnet sich das Thal zu einem von 1000 bis 1500 Meter hohen Gebirgszügen umschlossenen Becken, in welchem zahlreiche bulgarische Dörfer liegen. An der Grenze des Kalkgebirges und der darunter liegenden rothen Sandsteine tritt an der nördlichen Thalseite bei den Orten Miloslavci und Klavanovci (auf der Karte steht fälschlich

[1]) Grisebach (II. S. 183 u. s. w.) hat in sehr geistreicher Weise auf die auffallende Symmetrie hingewiesen, die sich zu beiden Seiten von Italien in der Richtung und Grösse der südeuropäischen Gebirgszüge nachweisen lasse. Der grosse Halbzirkel der Alpen findet einerseits in den Seealpen, andererseits in den bosnischen und albanesischen Alpen seinen Schlusspunkt. Das Rhonethal vergleicht er mit jener Vertiefung Rumeliens, in der die Morava nach Norden, der Vardar nach Süden fliesst. Der Rhone gegenüber erhebt sich die Auvergne, im Osten jenes Canals das Augitporphyrplateau zwischen Radomir, Bresnik und Sofia. Dem von NW. nach SO. gerichteten Orbelus entspricht der Zug der Cevennen, den Pyrenäen die Rhodope. Nördlich von der Rhodope können wir die Flussgebiete des Adour und der Garonne in dem der Marica wieder erkennen, und das Mittelgebirge des Balkan mit der südlichen Wasserscheide der Loire vergleichen. So wie der Jura bei Genf in nordöstlichen Zuge sich erhebt, so die bulgarisch-wallachischen Karpathen bei Sofia gegen NW. So umkreisen beide Gebirgsketten das südliche Deutschland und Ungarn, bis sie sich zuletzt berühren und dadurch das Stromgebiet der Donau im Norden abgrenzen. Endlich bleibt noch der Scardus und Piudus übrig und hier wäre die Symmetrie zu Ende, wenn wir sie nicht in der Medianlinie durch die Inseln Corsika und Sardinien erkennen möchten.

Ravanevci) ein in mächtige ungeschichtete Tuffe gehüllter Trachytstock hervor. Weiterhin bestehen die Berge aus seidenglänzenden phyllitischen Schiefern, deren Schichten vielfach gewunden und gefältelt sind.

Erst bei Klisura (780 Meter) — ein in der Türkei ausserordentlich häufig sich wiederholender Ortsname, der so viel bedeutet wie „Klause" oder Schlucht, Engpass — verengt sich das Thal wieder; hier beginnt der Steilanstieg über das Gebirge, welches uns noch vom Morava-Thal trennt. Das Gebirge führt nach dem auf dem Gebirgsplateau liegenden, aus vielen zerstreuten Häusergruppen bestehenden Dorfe Vlasina den Namen Vlasina-Gebirge.

Auf den bisherigen Karten der Türkei findet man in dieser Gegend die Namen Snegpolje und Kurbetzka Planina. Der letztere Name (richtiger Kurbevca Pl.) scheint sich jedoch nur auf einen Bergrücken oberhalb des Dorfes Kurbevca nordöstlich von Vranja zu beziehen, und als ich nach Snegpolje fragte, sagten mir die Leute, so heisse eine Gegend bei Trn.

Das Vlasina-Gebirge gehört einem hohen Urthonschiefer- und Glimmerschieferzug an, der sich vom Strumathal unterhalb Dubnica mit nordwestlicher Richtung bis in die Gegend von Niš erstreckt, und durch zahlreiche Längen- und Querthäler reich gegliedert ist. Einen auffallenden Gegensatz gegen die stellenweise zu den wildesten Wald- und Felsschluchten sich verengenden Thälern bilden die flachen, baumlosen Rücken der Gebirgshöhen, die eine mittlere Höhe von 1500 Meter erreichen; nur einzelne kegelförmige Bergspitzen ragen bis 1600 und 1800 Meter auf. Jede Kuppe, jeder Gipfel hat seinen eigenen Namen, wie Ravna Šiba, Bukova Glava, Meschid, Vilo Golo, Strescher, Černa Drava u. s. w. Was mir aber völlig unerwartet war, das ist die zahlreiche Bevölkerung dieser Gebirgsgegenden. Man trifft allenthalben hier eine Alpenwirthschaft ganz wie in den bewohntesten Gegenden unserer Alpen. Ueberall die herrlichsten Alpenwiesen, auf denen Vieh, Pferde und Schafe weiden und die Heuernte eben in vollem Gange war; Hafer, Hirse und Gerste sieht man noch in Höhen von 1250 Meter gepflanzt, auf den tieferen Gebirgsstufen gedeiht Mais und Hanf, letzterer in einer Weise, wie ich es nirgends sonst gesehen; 8 bis 9 Fuss lang sind die Stengel, die man in zahllosen zeltförmig zusammengestellten Büscheln aufgestellt sieht. Und durchs ganze Gebirge zerstreut liegen einzelne Gehöfte und Hütten, die sich zu Gemeinden und Dorfschaften gruppiren. Wo ich nach früheren Reiseberichten unsichere Räuberwildnisse vermuthen musste, habe ich nichts als singen und jauchzen gehört von fröhlichen Menschen, wie ich sie in der ganzen Türkei noch nicht getroffen. Die auch in den Reisebeschreibungen v. Hahn's so verrufene „Kurbetzka Planina" hat auf mich, so weit ich sie gesehen, den freundlichsten Eindruck gemacht.

Bei Klisura vereinigen sich die Bena Reka und die Vaša Reka. Die Strasse ersteigt in steilem kurzem Zickzack den Gebirgsrücken zwischen den Thalrinnen dieser beiden Gebirgsbäche und hört auf der halben Höhe mit einem Male auf. Am oberen Ende der Vaša-Rekaschlucht hat man noch einen steilen Rücken zu ersteigen und gelangt dann auf ein ausgedehntes Plateau, welches die Wasserscheide zwischen der Vaša Reka und der Blato Reka bildet; die letztere fliesst in nördicher Richtung und durchschneidet im einem Längsthal das Gebirge fast

in der Mitte, bis sie sich westlich wendend in der Gegend von Leskovac in die Morava ergiesst. Der Ursprung der Blato Reka auf der Gebirgshöhe liegt in einer ausgedehnten sumpfigen Mulde. Jenseits dieser Mulde erhebt sich der breite Rücken des Čemernik mit dem Dorfe Vlasina an seinem östlichen Abhang. Der südliche Fuss des Čemernik verbindet sich mit den Ausläufern der südlich gelegenen Bergkuppen des Meschid und Vilo Golo zu einer zweiten Wasserscheide zwischen der Blato Reka und der gegen Wesfen in die Morava fliessenden Verla Reka. Das Thal dieses wilden Gebirgsstromes ist eine tiefeingeschnittene Felsschlucht, durch welche kein Weg führt. Um daher von Vlasina in das Morava-Thal zu gelangen, muss man den breiten Rücken des Čemernik bis zu einer Meereshöhe von 1500 Meter ersteigen und auf der anderen Seite nördlich von der Verla Reka-Schlucht auf steilen Gebirgspfaden Stufe um Stufe mühsam herab klettern, bis man endlich unterhalb Surdulica die schöne Thalfläche des Masurica Beckens erreicht. Der Gesteinscharakter wechselt auf den Gebirgshöhen zwischen Glimmerschiefer, Urthonschiefer und Chloritschiefer. Am Čemernik treten granatführende Glimmerschiefer mit einzelnen Granitgängen auf. Die Schichten liegen oben beinahe horizontal. Das Masuricabecken ist eine reichbebaute Alluvialfläche von zwei Stunden Länge und einer Stunde Breite; sie ist durch die bei Hochwasser furchtbar gewaltigen Fluthen der Masurica und der Verla Reka aus einer Hügelreihe ausgewaschen, die sich am rechten Moravaufer dem Hochgebirge vorlagert und ganz und gar aus diluvialem Sand und Gerölle mit aufgelagertem Löss besteht. Das Masuricabecken ist überdiess merkwürdig durch seine grösstentheils arnautische Bevölkerung. Es ist diess der einzige Punkt, wo Arnauten am östlichen Ufer der Morava ansässig sind.

Bei Precodolče durchbricht die Verla Reka die das Masuricabecken abschliessende Hügelkette und ergiesst sich in die Morava.

Ich muss noch erwähnen, dass ich im Vlasina-Gebirge vergebens nach Erzvorkommnissen oder alten Bergbauen geforscht habe. Es bestanden in früherer Zeit in diesem Gebirge an der Masurica und an der Verla Reka Magneteisenwäschereien, die aber wegen Mangel an Ergiebigkeit längst aufgelassen wurden.

Die Stadt Vranja liegt eine halbe Stunde von der Morava entfernt auf deren linkem Ufer auf einer aus tertitärem Sandstein und Thonmergel bestehenden Terrasse unmittelbar vor dem Ausgang einer wilden Felsschlucht, die das hinter der Stadt sich erhebende Gneissgebirge in zwei mächtige Bergmassen spaltet.

Das Moravathal ist von Vranja abwärts auf eine Erstreckung von $2\frac{1}{2}$ Meilen bis zum Gospodinsky oder Vladika Han, dem Einfluss der Verla Reka gegenüber, breit und offen; die neue Strasse führt am linken Ufer.

In geologischer Beziehung ist am bemerkenswerthesten das Auftreten eines grossen Trachytstockes, des Oblik, am linken Ufer unterhalb Vranja. Die Felsenvorsprünge bei Masarak und bei Přiboj, welche das Moravabett stellenweise einengen, bestehen aus Trachyt. Das auffallend schneeweisse Gestein aber, welches weiter abwärts bei Stuboj und beim Trnova Han die linke Thalwand bildet, ist Bimssteintuff, der einen vortrefflichen, leicht zu bearbeitenden Baustein liefert. Erst bei Suamorava

treten wieder Gneiss, Glimmerschiefer und phyllitische Gesteine zu Tage, die den Grundstock der Gebirge zu beiden Seiten des Moravathales bilden.

Am rechten Moravaufer liegt eine Stunde unterhalb Vranja in einem östlichen, Söwa genannten Seitenthal Banja, wo aus den Gneissfelsen am linken Ufer eines wilden Gebirgsbaches warme Quellen entspringen, worunter die heisseste eine Temperatur von 69° R. hat.

Unterhalb des Vladika Han's tritt der Fluss in ein drei Meilen langes Defilé ein, das sich erst unterhalb Grdelica wieder öffnet. Im ersten Drittel dieses Defilé's bis zum Dubljan oder Dievo Han beschreibt der Fluss ausserordentlich starke Curven, welche die alte Strasse dadurch vermied, dass sie am rechten Ufer über den Berg ging. Die neue Strasse ist aber in der Felsschlucht unmittelbar am linken Flussufer angelegt und führt erst beim Dubljan Han über eine gut gebaute Brücke auf das rechte Ufer. Das Gebirge besteht an beiden Ufern aus dünngeplattetem Glimmerschiefer, dessen Schichten im allgemeinen quer über das Flussthal von Südost nach Nordwest streichen, und bald nördlich, bald südlich verflächen.

Vom Dubljan Han an nimmt die enge und tiefe Thalfurche des Flusses eine mehr gerade Richtung gegen Norden an, und die Strasse bleibt bis unterhalb Grdelica auf dem rechten Ufer.

Bei Grdelica breitet sich das Thal am linken Ufer zu dem kleinen Becken von Oraovica aus; bald darauf führt eine Brücke wieder auf das linke Ufer; das Thal verengt sich dann noch einmal auf eine kurze Strecke zwischen Glimmerschiefer, und die Morava beschreibt am Ende des Defilé's in ähnlicher Weise wie beim Anfang desselben einige grosse Bögen und fliesst dann in die weite Ebene von Leskovac.

Von hier bis Niš ist die Gegend zum grössten Theile eine ebene Alluvialfläche und erst unterhalb Čečina, wo eine grosse Brücke wieder auf das rechte Ufer der Morava führt, hat man nach der Enge von Kurvingrad noch den niederen, mit Diluvialablagerungen bedeckten Ausläufer eines Urthonschieferrückens zu übersetzen, welcher das Moravathal von dem Thale der Nišava bei Niš trennt.

(2) Von Köstendil über Egri-Palanka nach Üsküb.

Die Strasse von Köstendil nach Üsküb führt in gerader Richtung über Egri-Palanka und Kumanova. Da diese Linie für eine Eisenbahntrace wegen mehrfacher Gebirgsübergänge nicht passt, so war es die Aufgabe der unter Herrn Löw stehenden Ingenieurbrigade, die Thallinien längs des Masaraczbaches, des Egri Su, der Kriva Reka und der Ptschinja (Cynja) zu untersuchen. Die bei diesen Untersuchungen gesammelten Gesteinsproben geben über die geologische Zusammensetzung der Gegend zwischen Köstendil und Üsküb wichtige Aufschlüsse. Das Masaraczthal, welches bei Nikoličevci, 1 Stunde nordöstlich von Köstendil vom Strumathale in westlicher Richtung abzweigt, ist ungefähr 1 Meile aufwärts zu beiden Seiten von tertiären (oder diluvialen) Geröllplateaus begrenzt. Bei dem Dorf Masaracz (Mazeraczevo) wird das Thal enge, und stellt ein felsiges Defilé dar, welches tief eingeschnitten ist in krystallinische Schiefergesteine, die der Phyllitzone angehören. Feinkörnige Gneissphyllite wechseln mit Amphibolphylliten, mit weissglimmerigem

Gneiss und mit ächten seidenglänzenden Urthonschiefern. Bei der Mühle von Vodenica tritt Porphyr auf.

Das Thal steigt allmälig an zu einem Hochplateau, auf welchem das Dorf Betanica liegt. Hier treten kohlige dünngeschichtete Sandsteine auf, die auf der Wasserscheide zwischen dem Masaraczfluss und dem Egri-Su von mächtigen Trachytmassen überlagert werden. Ein hoher Trachytrücken bildet hier die Grenze zwischen dem Struma- und Vardargebiet, die von der Strasse zwischen Köstendil und Egri Palanka in einer Meereshöhe von 1180 Meter überschritten wird.

Das Thal des Egri Su jenseits der Wasserscheide ist bis Egri Palanka eng und ganz in echten seidenglänzenden Urthonschiefer eingerissen. Unterhalb Egri Palanka erweitert sich das Thal. Die erste Felsenge bei Psacza, an welcher die Reste einer alten Römerstrasse sichtbar sind, besteht aus Gneiss; beim zweiten Defilé unterhalb Kawakli beginnen trachytische Gesteine, röthliche Trachyttuffe mit massigem Trachyt, zwischen welchen da und dort noch Gneiss zu Tage tritt; das dritte Defilé unterhalb Tirnovac (Tirnovce), bei der grossen Biegung der Kriva Reka, führt ganz durch Trachyte, bei Kuklia kommen schöne Sanidintrachyte und Andesite, am linken Ufer der Kriwa Reka auch Rubellan führende Trachyte vor. Trachytische Gesteine bilden von da abwärts bis zum Einfluss in die Ptschinja (Cynja) bei Kleczova (Kleczovci) eigenthümliche ruinenartige Felsformen an beiden Ufern. Das Trachytterrain, welches hier von der Kriva Reka durchschnitten wird, steht in Zusammenhang mit dem ausgedehnten Trachytgebiet von Karatova einem der merkwürdigsten Trachytgebirge der Türkei, das theils durch seine vorzüglichen Mühlsteine [1]) theils durch seinen Erzreichthum (silberhaltiger Bleiglanz) berühmt ist.

Unterhalb Kleczovci durchschneidet die Ptschinja die ausgedehnte Hochebene von Owtsche Polje oder Mustafa, die ebenso wie das weiter nordwestlich zwischen Katschanik und Pristina gelegene historisch so berühmt gewordene Amselfeld (Kosowo Polje) von jungtertiären Ablagerungen (wahrscheinlich vom Charakter der thracischen Stufe) gebildet ist [2]). Der tiefe Thaleinschnitt der Ptschinja selbst entblösst

---

[1]) Die Mühlsteinbrüche liegen etwa eine Tagereise von Istib in nordöstl. Richtung; das Gestein ist ein cavernöser quarzreicher Trachyt.

[2]) Die Hochebene Owtsche Polje oder die Hügelebene von Mustafa, die den ganzen Raum zwischen Kumanova, Kjöprülü, Negotin und Istib einnimmt, stellt nach Grisebach II, S. 224—225 eine wellenförmige Fläche dar, die völlig verschieden ist von den fruchtbaren Ringbecken des Skardus. Nirgends ist der Boden wagerecht, sondern überall auf das unregelmässigste zu Mulden und flachen Kuppen gesenkt und gehoben. In dieser Beziehung ist die Ansicht ganz der von manchen Gegenden der Lüneburger Haide ähnlich, nur dass die Hügel- und Thalbildung einem grösseren Massstabe folgt. Doch erheben sich die Höhenpunkte schwerlich irgendwo mehr als 400 Fuss über den Vardar, gegen den sie dann mit steilen Wänden abfallen. Die Hügel bestehen aus tertiären Conglomeraten, in den Thälern liegt Alluvium, aber an einigen Orten steht auch gneissartiges Gestein zu Tage. Diese grosse, wellig gebaute Fläche erscheint dem Reisenden als eine traurige unfruchtbare Einöde. Ausser den Dörfern des dicht bevölkerten Vardarthales ist weit und breit keine Ortschaft sichtbar. Nur die tiefern, dem Strome benachbarten Mulden stehen in Cultur, der geneigte Boden wird nirgends bebaut, er ist kahl oder mit ärmlichem Gebüsch von niedrigen Eichen *(Querc. Esculus L.)* und *Paliurus (Paliurus aculeatus Lam.)* bewachsen.

aber die krystallinischen Schiefergesteine, welche die Unterlage der tertiären Ablagerungen bilden. Bei Köpri Kamen stehen am rechten Ufer des Flusses mächtige Serpentinfelsmassen an; in der Adlerschlucht oberhalb Cynja bildet Amphibol-Gneiss und krystallinischer Kalk 100—200 Meter hohe Felsen. Bei Elidsche brechen warme eisenhaltige Quellen hervor und beim Kaplan Han, wo die Strasse von Istib nach Usküb die Ptschinja übersetzt, steht die Hochebene von Owtsche Polje in Verbindung mit dem vom Vardar durchströmten, theilweise sumpfigen Thalbecken von Üsküb.

Dieses Thalbecken ist südlich begrenzt von hohen, aus Gneiss und krystallinischem Kalk bestehenden Gebirgen, die ihre Ausläufer bis nach Üsküb senden.

Das Thalbecken von Üsküb ist eigentlich nur eine horizontale Ausweitung des Vardarthales, die in einer Länge von 6 und einer Breite von 2—3 Stunden den nordöstlichen Fuss der Vorberge des Babuna bogenförmig umkreist, nördlich von der Bergreihe des Karadagh und östlich vom Hügellande Mustafa begrenzt wird.

Der Vardar schlängelt sich unter den Vorbergen des Babuna hin und bildet viele Sümpfe oder selbst kleine Seen, die in weiten mit Röhricht überwachsenen Flächen versteckt sind. Vom Fuss des Babuna reicht das Thal mit völlig ebenem Boden nach Norden bis an den Fuss des Karadagh. (Vergl. auch Grisebach II, S. 225—226). Der Karadagh oder das Scheidegebirge zwischen Vardar und Morava scheint nirgends eine Höhe von 600 Meter zu überschreiten; es steigt mit einfacher Wölbung bis zum Kamme sanft an und steht in einem auffallenden Gegensatze gegen die kühnen Alpenspitzen des Schardagh (Scardus) und der Babuna.

Üsküb ist auf einigen niedrigen Glimmerschieferhügeln, die aus dem Alluvium des Thales sich erheben, erbaut.

(3) Von Üsküb über Katschanik nach Pristina und von Pristina nach Vranja.

Ueber diese Strecke kann ich nach den Sammlungen und Mittheilungen des Herrn Inspectors Löw folgendes mittheilen.

Im Gebirge nördlich von Üsküb treten schöne krystallinische Kalke auf, die als Baustein verwendet werden. Die Thalebene von Üsküb reicht in westlicher Richtung bis zum Jenik Han. Hier beginnt das enge Thal des Lepinac. Die Thalwände bestehen zuerst aus Amphibolgneiss, in der Mitte zwischen dem Jenik Han und Eleshan treten Graphitschiefer auf, gleich daneben Serpentin (am linken Ufer) und dann krystallinischer Kalk. Beim Eleshan werden die Schiefer stellenweise phyllitisch. Weiter aufwärts ist das Thal sehr eng, alles

---

In einer Anmerkung führt Grisebach dann noch folgende handschriftliche Angaben des Herrn von Friedrichsthal an:

1. Auf dem Wege von Kumanova nach Strazin ist der Boden bis Nagoritsch tertiär, dann folgen Dolomit und trachytische Conglomerate. 2. Die Berge bei Karatowa, gegen 1600 Fuss hoch, bestehen aus Syenit, Porphyr und Trachyten, worauf am Wege nach Istib zuerst Alluvium und trachytische Conglomerate folgen, dann aber tertiäre Molasse mit Kalklagern. 3. Die Umgegend von Istib, dessen Höhe zu 590 Fuss bestimmt werde, besteht aus derselben Molasse mit granitischen Hügeln. 4. Diese Molasse reicht von da nach Caffadan und wird am Vardarufer sehr kalkreich.

Gneiss und krystallinischer Kalke. Katschanik gegenüber, bei Golovce, treten mächtige Massen von krystallinischem Kalk auf.

Sehr grossartig springt hier das nördlichste Vorgebirge des Schardagh, die Ljubatrin, aus dem hohen Kamm des Gebirges hervor.

Oberhalb Katschanik erweitert sich das Lepinac-Thal und es beginnt bei Sopanica (einem arnautischen Dorf) das Amselfeld Kosowo Polje. Eine Terrasse von ungefähr 80 Meter Höhe führt bei Sopanica aus dem Thal des Lepinac auf die 590 bis 600 Meter hoch gelegene Hochfläche des Amselfeldes, an dessen östlichem Rande Pristina liegt.

Bei Gradschanica unweit Pristina beginnt wieder krystallinisches Gebirge; am Anfang des ziemlich engen Gradschanica-Thales steht Serpentin an, weite aufwärts folgt krystallinischer Kalk. Im Gebiet der Wasserscheide zwischen Pristina und Gilan oder zwischen dem Gradschanica- und dem Bresalcabach lagern grauwackenartige Sandsteine und dichte Kalke. Jenseits der Wasserscheide bei Baratovce wird das Bresalca-Thal eng und felsig, mächtige Serpentinfelsen stehen an, weiterhin bei dem Dorfe Bresalca Amphibolit. Zwischen Bresalca und Gorielovce ein enges Felsdefilé, das sich aber bei Dolne Livoc beim Zusammenfluss mit der Morava erweitert.

Nach dem Einfluss des Gilanbaches in die Morava beginnt von neuem ein Defilé. Hier liegt am rechten Morava-Ufer zwischen Uglare und Bogradie auf einem Bergkegel eine geheimnissvolle alte Burg, von der die Türken sagen, dass aus derselben Nachts 12 Uhr Blut rinne, an gewissen Tagen aber Milch. Das Morava-Defilé zwischen Veleki Kormya und Luczan führt durch Gneiss. Von Luczan bis Vranja aber ist das Thal wieder offen.

ANHANG.

Zum Schlusse füge ich noch einige Bemerkungen bei über das in der südwestlichsten Ecke unserer geologischen Uebersichtskarte dargestellte Gebiet zwischen Üsküb und Salonik in Macedonien.

Von Üsküb nach Salonik.

Ueber diese Strecke geben die Sammlungen und Mittheilungen des Herrn Jngenieurs Nagy folgende Aufschlüsse.

Von Üsküb bis Seleniko eben. Bei Seleniko verengt sich das Vardarthal, zuerst steht weissglimmeriger, grusig verwitternder Gneiss an; bei Smesnica treten Sandsteine auf, und zwischen Smesnica und Sopp bilden Serpentinfelsmassen (der Serpentin hier mit viel Bronzit) ein enges Felsdefilé. Unterhalb Kjöprülü eine kurzes enges Defilé in Kalkstein (ob krystallinisch oder dicht?), von da bleibt das Thal bis unterhalb Negotin durchschnittlich eine halbe Meile breit und ist von tertiären Ablagerungen oder von Diluvialterrassen begrenzt. Bei Kukuričani oberhalb des Einflusses der Czerna sollen mehrere Diluvialterrassen übereinander liegen, auch tritt hier unter den diluvialen Geröll- und Löss-

ablagerungen ein feinkörniger tertitärer Foraminiferenkalk, der in horizontalen Schichten mit Mergeln wechsellagert, auf.

Bei Demirkapu (Eisernes Thor) unterhalb Negotin beginnt das dritte Vardar-Defilé. Die gewaltigen Massen dieses Felsthores bestehen aus einem grauen dichten Kalkstein von mesozoischem Alter, während am Ende dieses Defilés bei Gradec feinkörnige Amphibolite auftreten.

Bei Gradec beginnt eine bedeutende Thalerweiterung, welche bis unterhalb Gevgjelü anhält.

Anderthalb Stunden unterhalb dieser Ortschaft, bei Üslep, tritt der Vardar in die letzte Felsenge ein, in welcher sich der Fluss in scharfen Krümmungen zwischen Amphibolit-, Granit-, und Felsitzporphyrfelsmassen durchwindet, um bei Boimica in die weite Ebene hinauszutreten, die von hier bis ans Meer reicht.

Die Hügel östlich von Salonik bestehen aus quarzreichem Urthonschiefer und krystallinischem Kalkstein.

Von Vodena über Prilip nach Kjöprülü (nach Grisebach).

Im Thale aufwärts von Vodena gegen Ostrovo mächtige Kalktuff-Ablagerungen (Gr. II, S. 145). Der östliche Gebirgsabhang der bermischen Kette bis etwa 3 Stunden von Vodena besteht aus dichtem Kalkstein in steilen Schichten. Die kleinen senkrechten Felsabstürze, die immer nur einen geringen Theil des ganzen, sanft geneigten Abhangs ausmachen, vergleicht Grisebach mit ähnlichen Bildungen der Juraformation der rauhen Alb (II. S. 146). Die Hauptkette des Gebirges bis zur Ebene von Ostrovo besteht aus Talk- und Glimmerschiefer (S. 151). Der See von Ostrovo liegt in einem ausgedehnten, etwa 6 Stunden langen und durchschnittlich 2 Stunden breiten Becken, in einer Meereshöhe von 1245 P. Fuss. Der See ist umgrenzt von einer fruchtbaren Alluvialniederung. Sobald man die Niederung des Sees verlässt und bergan zu steigen beginnt, berührt man auch wieder den Glimmerschiefer des bermischen Passes. Dieses Gestein reicht jedoch nur etwa 6—700 Fuss von der Ebene aufwärts, wo ihm ein ungeschichteter körniger Kalk folgt, der in seinen Charakteren genau mit dem Marmor des Athos übereinstimmt und einen grossen Theil des Nidsche-Gebirges zusammensetzt. Auf der Grenze beider Formationen findet sich ein Marmorconglomerat, das auf eine schmale Zone beschränkt ist. Dasselbe enthält grössere und kleinere Marmorstücke, die durch eine lockere, sandige oder sandsteinartige Quarz- und Thon-Masse eingehüllt und verbunden werden. Grisebach erklärt (S. 161) die Bildung dieses Conglomerates aus einem in einer früheren Periode um 5—700 Fuss höheren Stand des Sees von Ostrovo, so dass derselbe einstens den Pass von Vodena überströmmte und den Ueberfluss seines Vorraths in das Meer von Salonik sendete.

Auf der westlichen Abdachung des Nidsche gegen das Ringbecken von Bitolia kehrt der Glimmerschiefer ungefähr in demselben Niveau wieder wie am östlichen Abhange, und erstreckt sich bis an die Alluvialebene, so dass die Kalkformation von Vodena der westlichen Seite fehlt. Das zwischen den Glimmerschieferzonen aufgerichtete Hauptgebirge des

5544 Fuss hohen Nidsche besteht grösstentheils aus krystallinischem Kalk (S. 162), der nördliche Gipfel besteht aus Glimmerschiefer, der südliche aus Marmor.

Von dem 1820 Fuss über dem Meere gelegenen Becken von Bitolia oder Monastir, von welchem auf der Karte noch ein kleiner östlicher Theil erscheint, sagt Grisebach S. 175:

„Zwischen Nidsche und Scardus eingeschlossen, von einem grossen Bogen der Czerna durchströmt und überdies von zahlreichen Zuflüssen dieses Stromes bewässert, schätze ich diese Fläche, so weit sie mit meeresgleicher Oberfläche jeder Erhebung des Bodens fremd bleibt, auf 10—11 Stunden Länge und 5—6 Stunden Breite, die bevölkertste und am besten bebaute Gegend, die ich bisher in Rumelien gesehen hatte." An das Alluvium der Czernaebene stöst westlich unmittelbar der Glimmerschiefer des Dragorthales und des unteren Abhanges des Peristeri. Alle höheren Theile des 7300 Fuss hohen Peristeri bestehen aus Granit.

Eine nordöstliche Seitenbucht des Beckens von Bitolia ist das Becken oder der Kessel von Prilip (Perlepe), der in gleichem Niveau mit dem Becken von Bitolia liegt. Die Stadt Prilip liegt am Fusse des Babuna-Gebirges im nordöstlichen Winkel des Thalkessels. Ostwärts steigt das Gebirge von der Thalsohle mit steilen grauen Felswänden zu einem Kamme von etwa 2500 Fuss empor, ebenso nach Norden, wo der Babuna noch höher wird und sich zu grossartigen Kegeln und Bergkuppen absondert, die steil gegen die Stadt abfallen. Nordöstlich von Prilip befindet sich eine Einsattelung im Kamm des Babuna, über welche die Strasse nach Kjöprülü am Vardar führt (S. 217), das anstehende Gestein am Wege ist Gneiss, in welchem Lager von krystallinischem Kalk auftreten (S. 218). Die äussersten Hügel, welche den Vardar begrenzen und die Mündung der Babuna einschliessen, bestehen aus jungen, der Nagelfluhe ähnlichen Conglomeraten, während an andern Orten der Gneiss und Glimmerschiefer unmittelbar an das Flussufer des Vardar reichen.

VII. Verzeichniss von Höhen im östlichen Theile der europäischen Türkei.

1. Zwischen Constantinopel und Adrianopel.[1]

Galataria, Dorf bei Kütschük Tschekmedsche 33 Meter über dem Meere
Wasserscheide zwischen Maarli und Muhakiöi,
nordw. v. Jarim Burgas 125
Tschataldsche, Stadt 102
Indschies, Dorf am Zusammenfluss des Karasu
und des Teke 74
Janukhan bei Indschies 93
Hassan Han 242
Plateau zwischen Hassan Han und Bujuk Han 260

[1]) Wo nichts weiter bemerkt ist, sind die Höhenangaben die Resultate der Messungen mittelst Aneroid, welche von Herrn Ingenieur Safransky während der Reise des Herrn Baudirectors W. Pressel ausgeführt wurden.

Ort	Höhe	Quelle
Bujuk Han	269	
	240	Viquesnel
Thal von Jenikiöi	206	
Jenikiöi, Dorf	238	
Plateau zwischen Jenikiöi und Sarai	260	
Manuka Deressi, Flussthal	183	
Sarai, Städtchen	223	
	200	Viquesnel
Tschakali, Dorf	202	
Thalbecken von Wisa	190	
Wisa, Stadt	215	
	200	Viquesnel
Bazarlik, Dorf	225	
Plateau zwischen Bazarlik und Teke Deressi	340	
Teke Tschiftlik	293	
Bunar Hissar, am Weg oberhalb der Stadt	248	
	200	Viquesnel
Jena, Städtchen	195	
	210	Viquesnel
Plateau zwischen Jena und Monastir Deressi	260	
Plateau zwischen dem Monastir Deressi und Üsküp	300	Viquesnel
Brücke über den Bujuk Dere	169	
Plateau östlich von Kirk-Klissi	230	
Kirk-Klissi, Han in der Stadt	245	
	250	Viquesnel
Plateau westlich von Kirk-Klissi	204	v. Varnbühler Niv.
Plateau zwischen Kirk-Klissi und Jenidsche	210	
Jenidsche (Novo Selo) Dorf	131	
Plateau zwischen Jenidsche und Haskiöi	200	
Haskiöi, Dorf	163	
Iskender Kiöi, Dorf	147	
Brücke über den Tatar Dere (Zufluss des Erkene), zwischen Tajakadun und Oglu Pascha	76	v. Varnbühler Niv.
Adrianopel, Inundationsfläche der Maritza	32	Tafel Niv.
Diluvialterrasse über dem Inundationsgebiet	40	Tafel Niv.
Kuppel der Moschee des Sultan Selim	120·5	v. Varnb.
Spitze der Minarets dieser Moschee	137·5	v. Varnb.
Adrianopel, ohne Angabe des Punktes	90	Viquesnel
Adrianopel, Gömrük Han	98	
Karagatsch (Karahatsch) bei Adrianopel	79	Viq.

2. Zwischen Enos und Adrianopel.

(Nach Nivellements von Herrn Inspector Tafel.)

Ort	Höhe	Quelle
Niveau der Maritza bei Feredschik	3	Meter
Feredschik, Stadt	40	Viquesnel
Marhamli, Dorf	75	
Sattel bei Marhamli	43	

Tschomlektschi, Dorf 11
Sufli, Dorf am rechten Ufer der Maritza . . 12
Einfluss des Mandra Dere in die Maritza . . 13
Mandra, Ort . . . . 78 Viquesnel
Salti Kiöi, Dorf 15
Karabeli, Dorf . . . . 65 Viquesnel
Demotika, Alluvialfläche am rechten Ufer des Chysildere 17
Demotika, Stadt . . . . 93 Viquesnel
„ Schloss . . . . 138 Viquesnel
„ Chysildere-Thal (Risildèli) . . 66 Viquesnel
„ Plateau westlich von der Stadt . 220 Viquesnel
Lüle Burgas am rechten Maritzaufer 21

3. Zwischen Adrianopel und Philippopel.

(Nach Nivellements von Herrn Inspector Tafel.)

Adrianopel, Diluvialterrasse bei Karagadsch 40·5 Meter über dem Meere
Adrianopel, Maritza bei Niederwasser . . 30
Zusammenfluss der Arda und Maritza bei Karagadsch 32
Marasch, Dorf am rechten Ufer der Maritza 58
Ureis Tschiftlik am rechten Ufer der Maritza 48
Maritza-Ufer bei Tschermen 49
Tschermen (oder Tschirmen), Stadt . . . 74
Mustafa-Pascha, Stadt, Brücke über die Maritza 52
Poststrasse bei Ebibdsche 71
Harmanli, Dorf am rechten Ufer der Maritza 87
Maritza-Ufer am unteren Ende des Defilés von Harmanli 74
Maritza bei Trnowa 79
Trnowa (oder Trnowo), Dorf am rechten Ufer der Maritza 92
Maritza bei Urundschik am oberen Anfange des Defilés von Trnowa und Harmanli 87
Kokardsche, Dorf am linken Ufer der Maritza . . . . 103·5
Philippopel, Maritzaspiegel . . . . . . 162·5
Philippopel (ohne genaue Angabe des Punktes) . . . . 222 Viquesnel

4. Zwischen Adrianopel und Jamboli.

(Nach Nivellements von Herrn Ingenieur von Varnbüler.)

Adrianopel, Wiese beim alten Serail am linken Ufer der Tundscha 32
Tatarkiöi, Dorf am linken Ufer der Tundscha 36
Srem, Dorf, Alluvialfläche der Tundscha . . 93

Hamsabeli, Dorf östlich von der Tundscha	365	Hochstetter (Aneroid)
Wasserscheide zwischen Hamsabeli und Urumbeli	410	„ „
Urumbeli, Dorf östlich von der Tundscha	360	„ „
Zusammenfluss des Derbenddere mit der Tundscha	107	
Zusammenfluss des Papasdere mit der Tundscha	108	
Jenidschei oder Kieselagadsch, am linken Tundscha-Ufer, Brücke	110	
Mühle von Beikiöi an der Tundscha	116	
Injekzarly, Dorf	128	
Kokoru, Brücke	139	
Jamboli, Stadt, Brücke über die Tundscha	130	

5. Zwischen Jamboli und Burgas.

(Nach Nivellements von Herrn Ingenieur v. Varnbüler.)

Jamboli, Brücke über den Azmakdere	134
Bazarkiöi, im Niveau des Azmakdere	160
Wasserscheide zwischen Bazarkiöi und Aschlar	257
Russo Castro, Thalsohle	23
Wasserscheide zwischen Russo-Castro und dem See von Wajakiöi bei Burgas	67

6. Balkanstrasse von Jamboli nach Schumla.

(Nach Messungen mittelst Aneroid von Herrn Ingenieur von Varnbüler.)

Jamboli, Brücke über den Azmakdere	134
Straldscha, chemische Fabrik	156
Sumpfiges Becken am Fuss des Balkans	159
Kreuzung der Strasse nach Schumla mit der Strasse von Karnabat nach Sliwno	229
Uebergang über das Thal unterhalb Beikiöi	193
Thalsohle bei Kumarowa	213
Wasserscheide zwischen Kumarowa und Dobrat	301
Ufer des Deli Kamtschyk oberhalb Magaly Kamtschyk	180
Wasserscheide zwischen dem Deli und Kütschük Kamtschyk	402
Thalsohle des Kütschük Kamtschyk bei Bajram-Dere	159
Thalebene unterhalb Smedowa	88
Strasse in der Thalsohle des Bujuk Kamtschyk	74
Küpri Kiöi, Brücke über den Kamtschyk	84
Schumla, Thalsohle am unteren Ende der Stadt	200
Schumla, Han in der Stadt	257

7. Von Burgas über Sliwno und Eski-Saara nach Kisanlik.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter.)

Bad Lidscha bei Burgas	40	
Wasserscheide zwischen Burgas und Aidos	177	(247 Viq. [1]).
Aidos, Stadt, bei der Brücke	143	(224 V.)
Karnabat, Stadt, Han	210	
Wasserscheide zwischen Aidos u. Karnabat	302	
Wasserscheide bei dem Dorf Jreböje am Fusse des Balkans	266	
Han von Sigmeni an der Strasse nach Sliwno	228	
Sliwno, Brücke über den Korudscha Dere .	286	(366 V.)
Ebene von Atlola am Wege nach Jeni-Saara	156	
Jeni-Saara, Han in der Stadt	158	(380 V.)
Karaul zwischen Jeni- und Eski-Saara . .	186	
Eski-Saara, Han in der Stadt (3 Beob.) .	239	(406 V.)
Karaul an der Strasse von Eski-Saara nach Kisanlik, am südlichen Abhange des Karadscha Dagh unterhalb Derbend . . .	366	
Derbend Kiöi, Dorf im Karadscha Dagh .	435	
Höchster Punkt der Strasse von Eski Saara nach Kisanlik	505	(700 V.)
Batair Bai, Bergkegel östlich von Derbend-Kiöi	700	
Karaul und Bekleme Han am nördlichen Fusse des Karadscha-Dagh bei dem Bad Lidscha	377	
Kisanlik, Stadt, Hauptplatz (3 Beob.) . . .	442	(536 V.)
Ober-Isowa, Dorf am südlichen Fuss des Balkans bei Kisanlik	728	
Höchster Punkt des Weges über die südlichste Balkankette zwischen Ober-Isowa und Seldsche	915	
Der Michlis-Bach unterhalb Seldsche . . .	669	
Dorf Seldsche im Balkan nördlich von Michlis, Niveau des Baches im Dorfe	680	
Granitkuppe Demir Assar Tepessi südwestlich von Seldsche	1356	
Kalte Quelle (6. 3° R.) am Fuss des Demir Assar Tepessi	1123	
Sattel am Wege vom Demir Assar Tepessi nach Ober-Isowa, einer der Pässe in der südlichsten Bergkette des Balkans . . .	1138	

[1]) Die in Klammern beigesetzten Höhen sind der Viquesnel'schen Uebersichtskarte von Thracien (Carte de la Thrace d'une partie de la Macedonie et de la Moesie, dressée par Mr. A. Viquesnel, Paris 1854) entnommen Dieselben differieren in höchst auffallender Weise von meinen Resultaten, während die letzteren, wo sie mit den Nivellements zusammentreffen, recht gut mit diesen stimmen. Ich muss daher die Viquesnel'schen Angaben für viel zu hoch halten.

8. Von Kisanlik über Kalofer nach Philippopel.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter.)

Tundschabrücke, Koprinka Köprü bei Kisanlik 413
Ebene am Fusse des Balkans bei Kutschuk Owa 589
Höhe der Strasse auf dem Granitrücken von Kalofer vor der Stadt 597
Kalofer, Han am oberen Ende der Stadt . . 650 (700 V.)
Höchster Punkt der Strasse von Kalofer nach Karlowa, auf der Wasserscheide zwischen der Tundschaquelle und dem Akdere . . 690 (900 V.)
Brücke über den Akdere 505
Dorf Mendescheli bei Karlowa, auf der Hochebene am südlichen Fuss des Balkans . 418
Lidschakiöi, Dorf in der Ebene südlich von Karlowa 338
Der Göbsu (Ghioptsa) oberhalb Darobasse, nördlicher Rand der Ebene von Philippopel 288
Karatopak, Dorf in der Ebene nördlich von Philippopel 255
Maritza bei Philippopel . . . . 163 (200 V.)
Philippopel, österr. Consulat auf dem Népe-Tepé 190
Philippopel, Gipfel des Saha-Tépe 209
" Tschampas-Tepé 212
" Toplar-Tepé 214
" Tschentem-Tepé 225
" Bunardschik-Tepé 234
Kloster Kuklina in der Rhodope südlich von Philippopel 569

9. Von Philippopel über Tatar Bazardschik nach Banja.

(Nach Nivellements der Herren Ingenieure Christian und Nagy.)

Marica bei Philippopel . . . . 163 Meter über dem Meere
Atakiöi Han zwischen Philippopel und Bazardschik 175
Tatar Bazardschik, Stadt 202
" " Brücke über die Topolica 192
Sarambej, Dorf im Maricathal 245
Marica beim Austritt aus dem Defilé zwischen Sarambej und Kizkiöi 288
Kizkiöi, Dorf am rechten Ufer der Marica . 350
Marica am Fuss der Felswand mit der Höhle des Marcokral oberhalb Kizkiöi 380
Gabrovo Han an der Strasse nach Banja . . 420
Höchster Punkt dieser Strasse bei Gabrovo . 505
Eintritt der Marica in das Defilé 435

Erstes Tscherkessendorf im Becken von Banja 458
Zweites Tscherkessendorf und Karaul vor Banja 510
Einfluss des Sulu Derbend in die Marica . . 492
Banja, Thalsohle der Marica beim Ort . . . 600
Projectirte Eisenbahnstation am Ausgang des Otschuskathales bei Banja 560

10. Von Banja nach Samakov.

(Nivellements von Herrn Jngenieur Nagy.)

Banja, projectirte Eisenbahnstation, südlich vom Ort. 637
Banja, Ort . . . . 651 Viquesnel
Brücke über die Marica an der Strasse nach Samakov 655
Marica, bei dem projectirten Uebergang der Eisenbahn, 2000 Meter oberhalb der Brücke 714
Alte Mühle an der Strasse von Banja nach Samakov 718
Han von Gutsal an der Strasse 820
Höchster Punkt der Strasse von Banja nach Samakov (erste Wasserscheide) 1004
Karaul bei Gutsal 1002
Brücke über den Bach von Sipotsch . . . 877
Zweite Wasserscheide bei der Wasserleitung vor Samakov 990
Wasserscheide zwischen dem Otschuskathal und dem Bach von Tschamorlu 964
Samakov, unteres Ende . . . . 895 } (991 V.)
„ oberes Ende . . . . 922 }
„ Brücke über den Isker 913
„ „ „ „ „ . . . . . 911 (Hochstetter, Aneroid).

11. Samakov-Sofia.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter (H.) und Nivellements von Herrn Ingenieur Christian (Ch.)

Samakov, Iskerbrücke . . . . { 911 H. / 913 Nagy
Iskerbrücke bei Slakutscha oberhalb Kalkova 812 H.
Thalsohle bei dieser Brücke . . . . . . 809 H.
Iskers bei Kalkova . . . . 780 H.
Kalkova, Ort . . . . 793 H.
Tschamorlu, Dorf . . . . 783 H.
Ebene vor dem Iskerdefilé unterhalb Kalkova 736 H.
Höchster Punkt der Strasse zwischen Kalkova und Pusta Pasarell . . . . 833 H.

Pusto Pasarell, Dorf am rechten Ufer des Isker	686	H.
Wasserscheide am Brdogebirge, höchster Punkt der Strasse	1031	H.
Ober-Losna	634	H.
Iskerbrücke im Becken ven Sofia	537 547	H. Ch.
Sattel zwischen den beiden Forts an der Strasse von Sofia nach Ichtiman	547	„
Das nördliche Fort	556	„
Das südliche Fort	586	„
Dorf Slatina bei Sofia	519	„
Dorf Podiana bei Sofia	506	„
Sofia, Brücke an der Strasse nach Bali Effendi	534	„
Sofia, Strasse nash Niš	520	„
Sofia, Fort nördlich von der Strasse nach Niš	530	„

12. Von Tatar Bazardschik über Ichtiman nach Sofia längs der Poststrasse.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Christian.)

Tatar Bazardschik	202	
Sarambej, Dorf im Maricathal	245	
Jeniköi (Novo Selo)	410	Mit dem Aneroid bestimmt.
Wasserscheide bei Hissardschik oder Palanka	710	Mit dem Aneroid bestimmt.
Tiefster Punkt der Strasse zwischen Hissardschik und dem Trajansthor	630	Mit dem Aneroid bestimmt.
Trajansthor oder Kapudschik, Wasserscheide zwischen dem Čerovo und Sulu Derbend	809	(718 Viq.)
Wasserscheide zwischen dem Sulu Derbend und dem Ichtimanbach oder Mativer	683	
Brücke über den Ichtimanbach (Mativer)	590	
Ichtiman, Stadt	610	(669 Viq.)
Westliches Ende des Thalkessels von Ichtiman	650	
Brücke über den Ichtimanbach zwischen Ichtiman und Wakarell	681	
Wakarell	795	
Wasserscheide bei Wakarell, an der Strasse	840	
Wasserscheide bei Wakarell, an der Eisenbahnstrasse	800	
Brücke über den Bogdanlibach	636	
Karaul oberhalb dieser Brücke	655	
Jeni Han	580	
Kreuzungspunkt der Strasse nach Samakov unterhalb Losna	547	
Iskerbrücke im Becken von Sofia	547	
Diluvielterrasse über dem Inundationsgebiet des Isker	552	
Sofia, Konak	540	

13. Höhen zwischen Tatar Bazardschik und dem Becken von Sofia längs der Topolnica.

(Messungen mittelst Aneroid von Herrn Ingenieur Jos. Černik [1]).

Im Thal der Topolnica.

Brücke über die Topolnica (türkisch Kuzlu-Dere, bei Tatar Bazardschik . . . . . . 192 Meter
Topolnica zwischen Kadiköi und Hadžili Tchiftlik 193
Topolnica bei Semetli, Dorf am rechten Ufer 197
" zwischen Sahalar (r. U.) und Dinköi (l. U.) 206
Topolnica bei Kalugjerevo (türk. Gölwere) . 210
" beim Kloster St. Nikola 211
Kloster St. Nikola (am r. U.) 247
Topolnica bei Lesičevo (am l. U.) 218
" beim Einfluss des Čerowo-Dere oberhalb des Klosters St. Nikola 228
Topolnica bei Mohovo 296

Seitenthal der Topolnica von rechts, das Čerovo-Dere.

Čerovo, Dorf 258
Čerovobach beim Einfluss der Jasenica von links 323

Das Thal des Mativer.

Mativer beim Einfluss der Slatica 410
Ruine Sersem Kalessi 469
Mativer beim Einfluss der Belica 497
Mativer an der Strasse von Ichtiman . . . 590
Topolnica beim Einfluss des Mativer von rechts 338
" bei dem Dorfe Poibren 345
" bei Petričevo am Einfluss der Kamenica von rechts 413
Wasserscheide zwischen der Kamenica und der Rakovica auf dem Sattel Kukuljevica . 875
Topolnica oberhalb Petričevo beim Einfluss des Smovskobaches 448
Seitenthal der Topolnica, das Smovskodere von rechts, Einfluss des Mirkovobaches in den Smovskobach 462
Sattel zwischen dem Mirkovo-Dere und dem Belopofci-Dere bei Mirkovo 886
(der Belopofci-Dere mündet unterhalb Chotscha Martli in den Ormanli-Dere).
Dorf Smovsko 596

---

[1]) Bei der Brücke von Tatar Bazardschik und bei Ormanli 10 Meter niedriger als nach den Nivellements von Herrn Christian.

Karaul am Zusammenfluss der Kraljevica und des Smovsko-Dere 617
Wasserscheide zwischen Smovsko und Bailovo oberhalb Tscherkessisch-Bailovo 835
Tscherkessisch-Bailovo, am Bach 751
Bailovo-Bach beim Zusammenfluss der beiden Arme von Tscherkessisch - Bailovo und Bailovo 704
Thalsohle beim Zusammenfluss des Bailovobaches und des Rakovicabaches oberhalb Rakovica 656
Rakovica, Dorf am Bach 627
Gjuradžia, Dorf am r. U. des Rakovicabaches 560
Der Rakovicabach 552
Zusammenfluss der Rakovica- und des Gabrovo-Dere oberhalb Doganovo 542
Dorf Doganovo 540
Ormanlibach bei Doganovo 534
Ormanlibach bei Ormanli in der Ebene von Sofia 515

14. Das Rilo-Gebiet, von Samakov über das Rilo-Kloster nach Djuma.

Samakov	991	Viquesnel.
„ Iskerbrücke	911	Hochstetter.
Serbkiöi oder Sirpkiöi, Dorf	1192	Viquesnel.
Fuss des Steilanstieges des Rilo-Gebirges .	1706	„
Wasserscheide, höchster Punkt des Weges von Samakov nach Rilo-Monastir . . .	2184	„
Rilo-Gipfel	3000	„
See oberhalb des Klosters	1946	„
Am Fuss des Steilabstieges oberhalb des Klosters	1505	„
Kloster Rilo	1180	„
Obere Baumgrenze am Rilo-Gebirge . . .	2030	„
Rilo-Tschiftlik, Thal	1027	„
Rilo Selo, Dorf	550	„
Djuma, Stadt	426	„

15. Von Samakov nach Dubnica.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy und Messungen mittelst Aneroid von Professor Hochstetter.)

Samakov, Iskerbrücke	911 913	H. N.
Han am Kreuzungspunkt der Strasse nach Dubnica und Radomir	924	N.
Beltschin, Han an der Strasse	980	H.
Bach beim Han von Beltschin	892	N.

Wasserscheide bei Klissura, Karaul und Han . . . . 1085 H. 987 N.
Brücke vor dem Dschübran-Han . . . . . 714 N.
Dschübran-Han und Karaul . . . . . . 771 H. 700 N.
Dorf Krainica . . . . 621 N. (649 Viq.)
Dorf Czerveni Breg . . . . 595 N.
Dubnica, Han in Mitte der Stadt . . . . . 543 H. (531 Viq.)
„ Brücke oberhalb der Stadt . . . 531 N.
Dubnica, Thurm am linken Ufer des Djerman-Flusses . . . . 540 N.
Dubnica, griechische Kirche . . . . . 550 N.
Djermanfluss am unteren Ende der Stadt . 495 N.

16. Von Dubnica nach Köstendil.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy.)

Dubnica am unteren Ende der Stadt . . . 495 Nagy.
Kreuzungspunkt der Strassen nach Seres und nach Köstendil . . . . 488 N.
Höchster Punkt der Strasse von Dubnica nach Köstendil . . . . 756 Viq.
Einfluss des Djermanflusses in die Struma bei Bobočevo . . . . 402 N.
Struma, Flussspiegel bei der Brücke von Bobočevo . . . . 410 N. (381 Viq.)
Anhöhe bei Bobočevo am linken Ufer der Struma . . . . 855 Viq.
Struma-Brücke im Defilé unterhalb Pastuch 450 N.
Kosnica Han und Karaul, beim Einfluss des Kosnica-Baches in die Struma gegenüber Četirce . . . . 462 N. (467 Viq.)
Kadi-Köprü, Struma-Brücke . . . . 468 N. (470 Viq.)
Jeni Tschiftlik an der Strasse nach Köstendil 490 N.
Köstendil, unteres Ende der Stadt . . . . . 530 N. (525 Viq.)
„ oberes Ende der Stadt . . . . . 540 N.

17. Das Vitoš-Gebiet.

Von Samakov über den Vitoš nach Sofia.

Halino (Haléno bei Viq.), Dorf am Wege von Samakov nach dem Vitoš . . . . 976 Viq.
Popovian, Dorf . . . . 971 Viq.
Kovačefcy, Dorf am südöstlichen Fusse des Vitoš . . . . 978 Hochst.
Jarlova, Dorf am südl. Fusse des Vitoš . . 1093 Viq.
Studena, Dorf am westlichen Fusse des Vitoš . . . . 794 Hochst.
Krapec, Dorf am westl. Fusse des Vitoš . 883 Hochst.

Höchster Punkt der Strasse von Krapec nach Dubnica . . . . 945 Hochst.
Wasserscheide zwischen Jarlowa und Krainica am Wege nach Dubnica . . . . 1349 Viq.
Fuss des Steilanstieges des Vitoš oberhalb Kovačefcy . . . . 1326 Hochst.
Südliche Spitze des Vitoš . . . . 2201 Viq.
Höchste Spitze des Vitoš . . . . 2300 Viq.
Kloster Tragalizza am nordöstl. Fusse des Vitoš . . . . 1040 Hochst.
Fuss des Berges bei Tragalizza . . . . 917 Hochst.

18. Von Sofia nach Radomir.

Sofia, österreich. Consulat . . . . 533 Hochst.
mittlere Höhe . . . . 535 Nagy.
Sofia, Strasse nach Radomir . . . . 540 Nagy.
Fort zwischen der Strasse nach Edrobol und Philippopel . . . . 570 Nagy.
Fort westl. von der Strasse nach Filibé . . 592
Bali Effendi . . . . { 652 Hochst. / 601 Nagy.
Strassenbrücke oberhalb Bali Effendi . . . 700 Hochst.
Ende des Defilés vor Vladaja . . . . . . 802 Hochst.
Han an der Strasse bei Vladaja . . . . { 833 Hochst. / 783 Nagy.
Wasserscheide zwischen dem Isker- und Struma-Gebiet bei Vladaja . . . . { 906 Hochst. / 893 Nagy.
Serimeče-Han am Kreuzp. der Strassen nach Radomir und Dubnica . . . . 840 Nagy.
Brücke über den Strymon (Struma) . . . . 790 Hochst.
Dragičovski Han an der Strasse . . . . . 725 Nagy.
Han an der Strasse bei Čirkva . . . . . { 726 Hochst. / 710 Nagy.
Struma bei Moschina . . . . 680 „
Pernik . . . . 668 „
Struma am Ausgang der Schlucht von Pernik 660 „
Strasse nach Radomir bei Bellavoda . . . 674 „
Struma bei Batonofcy . . . . 643 „
„ unterhalb Radomir . . . . 639 „
Radomir, Stadt . . . . { 674 Viquesnel. / 674 Nagy.
Krnu (Krnol) östlich von Radomir an der Strasse nach Dubnica . . . . 717 Hochst.

19. Von Radomir nach Köstendil.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy.

Radomir, Stadt 674
Struma unterhalb Radomir 639
Vrba, Ort 639

Struma beim Bucernica Han, an dem grossen Bogen zwischen Vrba und Priboj 618
Struma bei Čellina 611
„ bei Kalischte am Einfluss des Baches von Tschebelük 603
Struma bei Schabeljasch (Djabian) 601
„ bei Beloca 593
Altes Schloss Marco Kalessi 679
Struma am Fusse von Marco Kalessi . . . 578
„ unterhalb Skakavica . . . . 555 (551 Viq.)
„ bei Razdavica . . . . 513 (519 Viq.)
„ Einfluss des Goranofca-Baches . . . 505
„ bei Popolofca 492
Brücke über die Struma an der Strasse von Köstendil nach Radomir. . . . . 484 (487 Viq.)

20. Von Köstendil über Egri-Palanka nach Üsküb.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw, im Anschluss an die Linie Üsküb-Salonik.)

Köstendil, unteres Ende der Stadt . . . . 530 Meter
Im Thale von Svoljano oder im Masaratsch-Thal:
Ort Masaratsch oder Mazvraczevi 678
Mühle von Vodenica 757
Strasse nach Vranja beim Uebergang über den Fluss 818
Kirche von Betanica auf dem Plateau . . 864
Karaul an der Strasse von Köstendil nach Egri Palanka auf der Höhe der Wasserscheide 915
Höchster Punkt der Wasserscheide an der Strasse nach Egri Palanka 1180
Vlachan Han 926
Egri Palanka, Stadt 639
Strasse von Egri Palanka nach Komanova, beim Uebergang über den Egrisu zwischen Egri Palanka und Tirnovac . . 496
Egri Su oder Kriva Reka Anfang des Defilés zwischen Kavakly und Tirnovac 444
Egri Su bei Tirnovac 442
„ bei Kuklia 404
„ im Defilé bei Vakov 380
„ bei Undary 371
„ bei Konju 342
„ bei Belakofce 316
„ Einfluss in die Činja bei Kleczofze 300
Činja, Fluss bei Köpri-Kamen 285
„ bei Bislim am Einfluss des Baches von Komanova 278

Ort Činja	272
„ Studena bara	266
Türkisch Konjare	251
Kaplan Han	251
Ibrahimofce an der Strasse vom Kaplan Han nach Üsküb	236
Ebene von Üsküb bei Ürümle	239
Üsküb, Nordende der Stadt	283
Üsküb, Ostseite der Stadt	270

21. Von Sofia über Trn nach Vranja, Uebergang über das Vlasina-Gebirge in das Morava-Thal.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter.

Sofia, mittlere Höhe	535	Meter Nagy.
	523	(Viq. Karte.)
Uebergang über das Lülün-Gebirge zwischen Klisura und Rasnik	873	(Viq. Karte.)
Visker Gebirge bei Bresnik	900	(Viq. Karte.)
Bresnik, Strasse nach Trn beim Uebergang über den Bach von Grlo	655	(Viq.)
Wasserscheide zwischen Bresnik und dem Babska-Han	674	(Viq.)
Trn, Stadt	612	(Viq.)
Miloslavci, Dorf	647	(Viq.)
Klisura bei Trn, am östlichen Fusse des Vlasina-Gebirges	805	(633 Viq.)
Erste Gebirgsstufe oberhalb Klisura	950	
Ende der Strasse oberhalb Klisura	1073	
Mühle in der Schlucht oberhalb Klisura	988	
Gebirgsplateau, oberhalb Klisura, Wasserscheide zwischen der Vaša Reka und Blato-Reka	1181	
Sümpfe beim Ursprunge der Blato-Reka	1122	
Dorf Vlasina, bei der Kirche	1241	(920 Viq.)
Plateau des Čemernik, oberhalb Vlasina	1489	
Höchster Punkt des Weges von Vlasina nach Vranja in der Nähe des Gipfels des Čemernik	1509	
Čemernik, höchster Punkt	1540	
Höchste Quelle am südlichen Abhang des Čemernik	1406	
Zakušany, Dorf im Masurica-Becken	390	
Binovce, Dorf im Masurica-Becken	321	
Höchster Punkt des Weges zwischen Binovce und dem Han von Trnova, in der Hügelkette am rechten Ufer der Morava	480	
Trnova Han	313	
Banja in einem Seitenthal am rechten Ufer der Morava	430	
Brücke über die Morava auf der Strasse nach Banja	340	
Vranja, Stadt, Han am Hauptplatz	470	

22. Von Sofia nach Niš.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy.)

Sofia, projectirter Bahnhof . . . . 515 Meter.
Hügel zwischen den Strassen nach Niš und Berkovac 540
Brücke über den Obeljabach an der Strasse nach Niš 529
Brücke bei Vranica an der Strasse nach Berkovac . . 509
Tatarkiöi, Dorf an der Strasse nach Niš 530
Dorf Olujak im Becken von Sofia 510
Mramor, Dorf im Becken von Sofia 504
Bielica, Han und Karaul 547
Kostimbrod an der Blato Reka 512
Sumpf oberhalb Kostimbrod 511
Zusammenfluss der Blato Reka und der Alkali Reka oberhalb Maslova 515
Peterc, Dorf an der Blato Reka 523
Höchster Punkt der Strasse nach Niš zwischen Bielica Reka und Alkali Reka 571
Dorf Opisvec an der Blato Reka 540
Alkali (Slivnica) Dorf an der Strasse nach Niš . . 574
Erste Anhöhe an der Strasse vor dem Karaul 658
Karaul auf der Wasserscheide 668
Vladimirovce, Dorf 600
Höchster Punkt der Strasse bei Jarlovce 726
Höchster Punkt der Strasse bei Dragoman 714
Karaul an der Strasse bei Dragoman . . . . 710 (700 Viq.)
Brücke über die Nišava unterhalb des Karauls . . . 625
Karaul am rechten Ufer des Nišava bei Kolatina (Colonie) 568
Brücke über die Nišava bei Kalovce (Kaloča) 500
Fort bei der Brücke 510
Nišava bei der Brücke von Gradina 444
Nišava bei der Brücke von Czaribrod 434
Czaribrod, Dorf am linken Ufer der Nišava 440
Seguša, Dorf am linken Ufer der Nišava 428
Nišava bei Sejuša 424
Karaul bei Gorinde 424
Han bei Sukovica am Kreuzpunkt der Strasse nach Trn 402
Nišava beim Einfluss der Sukova 394
Tscherkesko-Selo an der Strasse nach Pirot 400
Effendi Han an der Strasse nach Pirot 375
Nišava zwischen Krupec und Trmana 370
Nišava bei der Brücke in Scharkiöi oder Pirot . . . { 350 / 400 v. Sterneck.
Han am rechten Ufer der Nišava an der Strasse nach Widdin 336
Han an der Temska Reka 331
Einfluss der Temska Reka in die Nišava bei Stanicava (Stanicance) 315

Nišava bei Cerkva 296
Cerkva, Kirche 330
Ak-Palanka . . . . 275 / 326 v. Sterneck.
Nišava bei Ak-Palanka 270
„ bei Vrgudnica 256
„ bei Czerveni Reka 249
Červenireka, Dorf 259
Krupac, Dorf am rechten Ufer der Nišava 243
Černče, Dorf auf der Höhe am linken Ufer der Nišava 380
Nišava beim Eintritt in das Defilé bei Černče 234
„ beim Austritt aus diesem Defilé 206
„ beim Einfluss des Baches von Ostravica . . . 200
Ostravica, Dorf 320
Nišava bei Kutles 197
Nišava beim Eintritt in die Ebene von Niš 187
„ in der Ebene von Niš 179
„ vor Niš 174
Han an der Strasse unterhalb Jelešnica 192
Strasse in der Ebene von Niš unterhalb Banja . . . 188
Niš, Stadt 175

Linie Salonik-Üsküb-Priština-Gilan-Vranja-Niš.

23. Von Salonik nach Üsküb.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Bauzenberger.)

Trnica am linken Ufer des Vardar in der Ebene . . . 23
Amatovo am linken Ufer des Vardar 32
Boimica, Ort am rechten Ufer des Vardar 44
Görgely, am rechten Ufer des Vardar 65
Mirovce, Thalsohle des Vardar 80
Gradec, Thalsohle des Vardar 88
Demir Kapu, Thalsohle 113
Negotin, Thalsohle des Vardar 132
Veničani, Thalsohle des Vardar 156
Kioprülü, Stadt 170
Selenico, Ort 232
Dadzevo, Thalsohle 243
Üsküb (Skopia), Bahnhof südwestlich von der Stadt . 254
Üsküb, Haus des J. Athanasin . . . . 214 (v. Hahn.)
Üsküb, Ostseite der Stadt . . . . 270 (Löw.)

24. Von Üsküb nach Priština.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw.)

Üsbük, Nordseite der Stadt 283
„ Ebene bei der alten Wasserleitung . 288
Jeni Han bei Orman am nordwestlichen Ende
der Ebene von Üsküb . . . . 309 (290 v. Hahn.)
Eles Han am Lepinac . . . . 366 (338 v. Hahn.)

Kačanik, Stadt, Mündung der Neredinska in
den Lepinac . . . . 485 (446 v. Hahn.)
Sopanica, Lepinacspiegel 534
Zapanica, am südlichen Ende des Amselfeldes 585
Kule Han auf dem Amselfeld 547
Dalinovce, Wasserscheide zwischen Donau
und Vardar 595
Rubovce auf dem Amselfeld 564
Liblian im Amselfeld 561
Vreacz am Gračanicabach 568
Dorf Gračanica 605
Gračanicaspiegel bei dem Kloster gleichen
Namens . . . . 553 (v. Hahn.)
Breža am Pristinabach 559
Priština, Stadt . . . . 590 (577 v. Hahn.)
Amselfeld westlich von Priština 600

25. Von Priština nach Gilan.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw.)

Priština, Stadt . . . . 590 (577 v. Hahn.)
Gračanica, Dorf 605
Badovac, Dorf an der Gračanica 622
Karaul unterhalb Mramor 663
Mramor beim Einfluss der Mramor-Reka in die
Gračanica 674
Dragowac 719
Wasserscheide zwischen der Gračanica und
Bresalca bei Lablian 838
Baralovce an der Bresalca 688
Ort Bresalca am gleichnamigen Fluss . . . 607
Gorielovce an der Bresalca 542
Dolne Luvoc 527
Budriga an der Strasse von Komanova nach
Gilan 509
Einfluss der Bresalca in die Morava . . . 506
Gilan, Stadt . . . . 518 (v. Hahn.)
Novo Brdo, nördlich von Gilan . . . . . . 1074 (v. Hahn.)
Labljanska Reka, $^1/_2$ Stunde von der Quelle 736 (v. Hahn.)
Janjevo, nordwestl. von Gilan . . . . . . 706 (v. Hahn.)

26. Von Gilan nach Vranja.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw.)

Moravaspiegel bei Klokot . . . . 480 v. Hahn.
Einfluss der Bresalca in die Morava bei Velikina . . 506
Uglare an der Morava 501
Pogradie an der Morava 497
Dobroczany an der Morava 475
Veliki Kormyan 463

Koneczul 456
Luczan 444
Bognovce an der Strasse von Komanova nach Vranja 431
Gorne Valovce 431
Dolne Nerodovce 421
Morava südlich von Vranja bei Slatokop am Einfluss
der Ribuska Reka 415
Vranja, Stadt, Hauptplatz 445

27. Von Vranja über Leskovac nach Niš.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Biziste.)

Vranja, Stadt, Han am Hauptplatz . . . . 470 Hochstetter.
" " " . . . . 502 v. Sterneck.
" " " . . . . 445 Löw.
" Konak . . . . 416 v. Hahn.
Moravaspiegel bei Slatokop, südlich von Vranja . . . 415 Löw.
Morava bei der Brücke an der Strasse nach Banja . . 340 Hochstetter.
Einfluss des Banjabaches in die Morava 328
Moravaspiegel bei Přiboj 317
Han bei Přiboj an der Strasse 322
Mündung des Jelešnicabaches in die Morava . . . . 313 v. Hahn.
Trnova Han . . . . {300 / 313} Hochstetter.
Vladika oder Gospodinski Han . . . . {295 / 300} "
Morava beim Einfluss der Verla Reka . . . . 290 "
Karaul an der Strasse beim Anfang des Defilés an
einem Bergvorsprung gelegen . . . . 347 "
Moravaspiegel bei Eintritt des Defilé . . . . 284 "
Han von Litovista . . . . 278 "
Moravaspiegel beim Einfluss des Litovistabaches . 274 "
Brücke über die Morava beim Djevo Han . . . . {270 / 336} v. Sterneck.
Moravaspiegel bei der Brücke . . . . 265 Hochstetter.
Mahmud Beyski Han . . . . 272 "
Petri oder Jubeno Han . . . . 250 "
Moravaspiegel beim Einfluss der Pedinane Reka unterhalb des Jubeno Hans . . . . 246 "
Strasse beim Felseinschnitt oberhalb des Balovci Han's 245 "
Balovci Han . . . . 240 "
Wasserspiegel der Morava beim Balovci Han . . . . 234 "
Alluvialfläche von Oraovica . . . . 225—230
Karaul von Grdelica 226
Brücke bei Grdelica . . . . {225 / 228 v. Hahn. / 301 v. Sterneck.}
Moravaspiegel bei der Brücke 220
Moravaspiegel beim Austritt des Flusses aus dem Defilé
in die Ebene bei Dobratin 216

Grabovica, Ort in der Ebene	214	
Bonibrod „ „ „	207	
Brücke über den Bach von Grabovic	210	
Mühle an der Strasse vor der Kreuzung mit der Strasse nach Scharkiöi	199	
Leskovac, Stadt	271 195	v. Sterneck. (184 Viq.)
„ Konak	182	v. Hahn.
Morava beim Einfluss der Veternica	186	„
Strasse bei Pečenevca Uebergang über die Jablanica	180	„
Karaul bei Pristovice	170	„
Moravaspiegel bei Čečina, an der Brücke	164	„
Moravaspiegel beim Einfluss der Toplica bei Kurvingrad	160 180	v. Hahn. „
Dorf Dolač an der Toplica	167	„
Dorf Sarinovce an der Toplica	172	„
Han von Kurvingrad	163	„
Brücke über die Morava bei Mramor	148	„
Dorf Larim in der Ebene am Zusammenfluss der Nišava mit der Morava	149	„
Einfluss der Nišava in die Morava	140 141	 v. Hahn.
Niš, Stadt	175	
„ im Konak	167	v. Hahn.

28. Von Niš über Prokoplje und Kurschumlje nach Priština.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Spiess.)

Niš	173	
Niš, Hauptplatz	239	v. Sterneck.
Moravathal bei Kurvingrad	166	
Prokoplje, Toplicathal	204	(203 v. Hahn.)
Kurschumlje, Einmündung der Kostajnica	304	
Kurschumlje, Gouvernementshaus	335	v. Hahn.
Wasserscheide	600	
Murats Grab	542	
Priština, Stadt	577	v. Hahn.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Band XX (Jahrgang 1870) dieses Jahrbuches.

Zweite Abtheilung.

Verzeichniss der Holzschnitte der ersten Abtheilung.

Holzschnitte der zweiten Abtheilung.

II. Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet

von **Franz Ritter v. Hauer.**

Blatt IV. Ostkarpathen.

Die nordöstliche Ecke von Ungarn, dann Ostgalizien und die nördlicheren Theile der Bukowina umfassend, bringt dieses Blatt den östlichen, von Nordwesten nach Südosten streichenden Theil der Nordkarpathen, einen kleinen Theil der im Süden an dieselben stossenden ungarischen Ebene, endlich die östliche Hälfte des weiten galizischen Tieflandes zur Anschauung.

Ueber den weitaus grösseren Theil dieser Gebiete besitzen wir bisher nur die Uebersichtsaufnahmen, und zwar wurden dieselben in dem auf Ungarn entfallenden Theile im Jahre 1858 von mir selbst und Freih. von Richthofen und in Galizien im Jahre 1859 von den Herren Foetterle, Stur, Wolf und Freih. v. Andrian durchgeführt. Nur über den westlichen Theil des auf Ungarn entfallenden Gebietes, und zwar ostwärts bis zum Thal der Latorza, liegen uns die Detailaufnahmen vor, die im Jahre 1869 von den Herren Dr. Stache, Paul, Dr. Neumayr und Dr. Kreutz ausgeführt wurden.

Von älteren kartographischen Vorarbeiten aus diesen Gebieten sind hier hauptsächlich nur die schon bei Besprechung des Blattes III unserer Karte erwähnten Publicationen von Beudant und Lill von Lilienbach hervorzuheben.

Auch in dem hier zur Erörterung kommenden Theile unseres Gebietes kömmt der scharfe Gegensatz in voller Klarheit zum Ausdruck zwischen den zum südeuropäischen Gebirgssysteme der Karpathen gehörigen Gebilden und jenen, die weiter nördlich als Unterlage der das galizische Tiefland ausfüllenden Diluvial- und Alluvialgebilde auftreten. Ich will im Folgenden zunächst die letzteren, dann die ersteren besprechen.

I. Die älteren Sedimentgebilde im Gebiete der ostgalizischen Ebene.

Ueber die ostgalizische Ebene besitzen wir in den vortrefflichen Arbeiten Lill von Lilienbach's eine zusammenhängende Darstellung aus älterer Zeit (Mém. de la société géologique de France 1833. Tom. I. p. 45), während die gesammte sehr spärliche spätere Literatur nur Einzelheiten bietet, welche, abgesehen von der schärferen Altersbestimmung einzelner Formationsglieder an dem von Lill gegebenen Gesammtbilde nicht viel ändern.

Nirgend im Bereiche unseres Tieflandes erheben sich die älteren Gebirgsschichten zu einem höheren zusammenhängenden Gebirge, ja gerade die ältesten derselben erscheinen nur in den tiefen Einrissen, welche der Dniester und seine Nebenflüsse in das Lössplateau im östlichsten Theile des Gebietes sich gruben; aber auch die Kreide und Tertiärgebilde im Lemberger, Zolkiewer und Zloczower Kreise erscheinen theils in der Ebene selbst, welche diesem Plateau vorliegt, theils an dem Steilrande, welcher beide scheidend von Zolkiew über Lemberg und Zloczow nach Brody hinzieht.

Die Reihe der Formationen, welche in diesem Gebiete auftreten, ist eine sehr beschränkte, man vermisst hier beinahe jede Analogie mit den älteren Gebilden, welche weiter im Westen in dem Gebiete von Krakau oder in Schlesien aus der den Karpathen nördlich vorliegenden Ebene emportauchen; eben so wenig aber wie diese letzteren, stimmen die älteren Formationen Ostgaliziens mit alpinen oder karpathischen Formationen überein. Wir wollen dieselben in der Reihenfolge von unten nach oben etwas näher betrachten.

1. Silurformation.

Das älteste zu Tage tretende Gebilde, das am Grunde der in das Plateau tief eingeschnittenen Flussläufe erscheint, besteht aus schiefrigen, mit Schieferthonen wechsellagernden Kalksteinen von meist dunkler Farbe. Dieselben liegen beinahe ganz horizontal oder es zeigen ihre Schichten doch nur schwache Wellenbiegungen. In dieser Art beobachtet man dieselben insbesondere an den Dniester-Ufern selbst von der Landesgrenze bei Okopy aufwärts bis Uscieczko, dann an den von Norden herabkommenden Flüssen, am Podhorce aufwärts bis in die Umgegend von Lyczkowce und am Sered bis Budzanow.

Schon Kner bezeichnete, nach Entdeckung zahlreicher Fossilien im Einriss des Nieczlawa-Thales, die dortigen Vorkommen als silurisch; doch schien die Ansicht, sie gehörten der Devonformation an, durch die später von ihm beschriebenen Cephalaspis-Reste, welche mit solchen aus dem englischen Oldred sehr grosse Uebereinstimmung zeigen, eine neue Stütze zu finden und ward so lange festgehalten, bis Römer mit Sicherheit feststellte, dass die in Rede stehenden Schichten obersilurisch seien. Sie zeigen nach seiner Untersuchung grössere Analogien mit den obersilurischen Schichten Gothlands und Englands als mit jenen des böhmischen Beckens.

2. Devonformation.

Zunächst über den silurischen Kalksteinen und Schiefern folgt rother Quarzsandstein, der meist viel Glimmer enthält und dadurch schiefrig wird; er wechsellagert mit hartem Schieferthon und geht hin und wieder in Quarzit über.

Der rothe Sandstein zeigt ein wesentlich anderes Verbreitungsgebiet als die obersilurische Mergelkalk-Formation. Nur auf der Strecke zwischen Uscieczko und Zaleszczyk am Dniester, dann in der Umgegend von Budzanow am Sered, sieht man beide Formationen unmittelbar übereinander gelagert. Weiter abwärts an den genannten Flüssen, sowie am Podhorce, fehlt der rothe Sandstein und werden hier die silurischen Schichten unmittelbar theils von Kreide, theils von Tertiärgebilden überdeckt. Dagegen reichen die Entblössungen des rothen Sandsteines viel weiter nach Westen und nach Norden. So findet man sie am Dniester aufwärts bis Koropiec, am Stripa bis Petlikowce und am Sered von Budzanow aufwärts bis Luczka.

Auch die Schichten des rothen Sandsteines liegen im allgemeinen horizontal oder zeigen doch nur geringe Neigungen. Näher bestimmbare Fossilien sind aus denselben bisher nicht bekannt geworden und so fehlt eigentlich noch ein directer Beweis für die Richtigkeit ihrer Einreihung in die Devonformation, mit welcher sie auf unserer Karte vereinigt sind.

3. Kreideformation.

Ohne weiteres Zwischenglied finden sich in dem ostgalizischen Tiefland, unmittelbar über dem rothen Sandstein, Schichten der oberen Kreideformation. Dieselben sind über weit grössere Gebiete verbreitet als die bisher betrachteten paläozoischen Schichten, denn nicht nur erscheinen auch sie in den Auswaschungsthälern des Dniester und seiner Nebenflüsse, sondern sie nehmen auch einen beträchtlichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens weiter im Nordwesten in den Umgebungen von Brody, Zloczow, Lemberg, Zolkiew, Rawa u. s. w. und erscheinen dann nochmals weiter westlich in den Umgebungen von Przemisl.

Schon Lill unterschied zwei Hauptabtheilungen, in welche die Kreideschichten Ostgaliziens zerfallen, und zwar:

a. Grünsand, der auf wechselnden Schichten von mehr kalkigen und mehr sandigen Gebilden besteht und Grünerdekörner in grösserer oder geringerer Menge führt. Er ist nur in dem östlichen Gebiete des Vorkommens der Kreideformation am Dniester und dessen Nebenflüssen entwickelt.

Petrefacten wurden in dem Grünsande bisher nur in geringer Zahl gefunden, doch verdankt unser Museum in der letzteren Zeit Herrn Baron Otto Petrino einige wohl erhaltene Arten, die nach den Bestimmungen von Schloenbach und Stur auf ein cenomanes Alter hinweisen.

b. Kreidekalk und Mergel. Diese Abtheilung zerfällt noch in zwei weitere Gruppen, deren untere, bestehend aus mehr weniger sandigem Kalk mit Feuersteinknollen, das weitaus grössere Verbreitungsgebiet besitzt; sie bedeckt in den Dniester-Gegenden den Grünsand und bildet im Nordwesten, abgesehen von den nächsten Umgebungen von Lemberg

und Nagorzany allerorts das allein herrschende Kreidegestein. Auch in dieser Abtheilung sind Fossilien selten und schlecht erhalten.

Die oberste Schichtengruppe endlich wird durch die Kreide von Lemberg und Nagorzany gebildet; bei ersterem Orte besteht sie aus einem grauen Mergelkalke, an letzterem aus dicken Schichten von Sandstein, die mit Kalkstein alterniren. Ueber die sehr zahlreichen Fossilien dieser Schichtengruppe liegen uns, nachdem ich selbst ein erstes umfangreicheres Verzeichniss derselben gegeben hatte, in den Monographien von Kner, Alth und insbesondere in der neuen trefflichen Arbeit Favre's alle Anhaltspunkte zu einer schärferen Feststellung des Alters vor. Dem Letzteren zufolge gehört die Kreide von Lemberg sowohl wie die von Nagorzany in die obere Abtheilung der Senonstufe oder in die Zone der *Belemnitella mucronata*.

Leider war es nicht möglich, auf unserer Karte die oben erwähnten einzelnen Glieder der ostgalizischen Kreide zu trennen. Der zur Cenomanstufe gehörige untere Grünsand erscheint in so geringer Mächtigkeit, dass seine abgesonderte Darstellung Karten von weit grösserem Maassstabe erfordert haben würde. Die höheren Kreideschichten, die bei der Uebersichtsaufnahme ebenfalls vereinigt blieben, repräsentiren zusammen wohl die ganze Turon- und Senonstufe; sie wurden demnach auf unserer Karte mit der gleichen Farbe bezeichnet wie die oberen Kreideschichten der Krakauer Gegend und wie die Friedeker Schichten und Baschker Sandsteine der Karpathen.

4. Neogenformation.

In ziemlich ansehnlicher Verbreitung treten im Gebiete des ostgalizischen Tieflandes jüngere Tertiärgebilde zum Vorschein, welche, bei gänzlichem Mangel aller älteren Tertiärschichten, unmittelbar über der Kreideformation folgen. Insbesondere sind sie in grösseren Partien in zwei abgesonderten Regionen unseres Gebietes entwickelt. Einmal im Nordwesten im Zolkiewer, Lemberger und Zloczower Kreise bis herab zum Dniester Gebiet, also in denselben Gegenden, in welchen die Kreideschichten verbreitet sind, dann im Südosten, südlich vom Dniester in den Umgebungen von Kolomea, Czernowitz und Suczawa (auf Blatt VIII).

In jedem dieser Gebiete zeigen die jüngeren Tertiärschichten eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung.

In dem nordwestlichen Gebiete lassen sich, wie schon aus den Untersuchungen von Lill hervorgeht, zwei Stufen unterscheiden, eine tiefere die Braunkohle führenden Sande und eine höhere, der Nulliporenkalk, über dem dann noch weiter der Gyps folgt.

Die kohlenführenden Schichten sind nach Stur's Untersuchungen nur local entwickelt, sie bestehen aus Bänken von Sand, denen Thone mit Braunkohlenflötzen eingelagert sind. Sie erlangen im Vergleiche zu den sie bedeckenden Nulliporenschichten gewöhnlich nur geringe Mächtigkeit und liegen unmittelbar auf den Kreidegebilden.

Die Nulliporenschichten, das in dem ganzen Gebiete dominirende Formationsglied, bestehen theils aus reineren Kalksteinen, theils aus sandigen Kalksteinen und reinen Sandsteinen, die sich stellenweise nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen noch weiter

gliedern lassen. So unterscheidet Stur in den Umgebungen von Lemberg von oben nach unten:

1. Porösen, sandigen Kalk mit kleinen Nulliporen.
2. Kaiserswalder Schichten, Sand und Sandstein, die Bernstein führen und sehr reich an Petrefacten sind.
3. Sandige, lockere Nulliporenkalke.
4. Festen, dichten Nulliporenkalk.
5. Pectunculus-Schichte. Sande, die wieder sehr reich an Petrefacten sind.

Aus der Bestimmung der in den einzelnen Schichten gefundenen Petrefacten kömmt Stur zu dem Schlusse, dass die sämmtlichen in Ostgalizien nördlich vom Dniester entwickelten Neogenschichten noch der Leithakalkstufe des Wiener Beckens parallel zu stellen seien und dass die tiefere Stufe des Badnertegels in ihnen noch fehle.

Ueber dem Nulliporenkalk endlich sieht man, insbesondere deutlich an den Einschnitten im Dniestergebiete, ansehnliche Gypsmassen lagern, die dann, wie in der Gegend zwischen Podwerbie am Dniester und Jezierzany, auf weite Strecken an der Oberfläche erscheinen und an zahlreichen weiteren Punkten im Nordwesten und Südosten von da in kleineren Partien unter der Lössdecke zum Vorschein kommen.

Auf unserer Karte mussten die sämmtlichen im vorigen besprochenen Sand- und Kalksteingebilde vereinigt gelassen werden; selbst der tiefere braunkohlenführende Sandstein konnte von den Nulliporenschichten, theils mangelnder genauerer Anhaltspunkte wegen, theils auch des zu kleinen Maassstabes der Karte wegen nicht getrennt werden. Besonders ausgeschieden ist nur der Gyps, der nach Stur's Ansicht vielleicht schon in die sarmatische Stufe gehört.

In dem südöstlichen unserer beiden Neogengebiete im Kreise von Kolomea und der Bukowina sind dagegen bisher nur Fossilien aus der sarmatischen Stufe bekannt geworden, und zwar hat solche zuerst Stur von Sereth namhaft gemacht und neuerlich Foetterle in grösserer Zahl in den südlichen Umgebungen von Czernowitz aufgefunden. Nach demselben lassen sich hier deutlich zwei Stufen unterscheiden, eine tiefere, bestehend aus thonigen Schichten, in welcher er nebst den gewöhnlichen Formen der sarmatischen Fauna auch *Trochus patulus* fand, und eine höhere, die aus Sand und Sandsteinen besteht.

Nach diesen Beobachtungen unterliegt es keinem Zweifel, dass die Neogentertiärschichten der Bukowina, die auch weiterhin nach Osten in die Moldau fortsetzen, der Hauptsache nach aus sarmatischen Schichten bestehen; wie weit sie aber weiter nach Nordwesten in dem südlichen Theile von Galizien reichen, ist nicht festgestellt und ihre Grenze musste hier willkürlich gezogen werden; insbesondere scheinen die Vorkommen von Braunkohle in der Umgebung von Kolomea hier schon auf Schichten gleichen Alters wie die Braunkohlengebilde in dem nordwestlichen Neogengebiete zu sprechen. Nördlich von Czernowitz würden nach einer von Otto Freiherrn von Petrino angefertigten und uns freundlichst mitgetheilten Karte die Cerithienschichten bis in die Gegend von Czernawka reichen und an einer Stelle westlich von diesem Ort nur durch eine schmale Zone von Gyps vom Nulliporenkalk getrennt werden.

5. Diluvium und Alluvium.

In analoger Weise wie in dem östlichen Theile des auf Blatt III dargestellten Gebietes sind die Diluvial- und Alluvialgebilde in Ostgalizien entwickelt. In dem nördlichen Theile, südlich bis zum Rande des Hochplateau herrschen Sande und Schotter des erratischen Diluviums, weiter im Süden auf dem Plateau selbst bis zum Rande der Karpathen, ist allerorts Löss mächtig entwickelt.

II. Die östlichen Karpathen.

Schon am östlichen Ende des Blattes III unserer Karte gibt sich theilweise die veränderte Richtung zu erkennen, welche der Hauptzug der nördlichen Karpathen, nachdem er in dem Meridian des Tatrastockes den Scheitel des nach Norden gewendeten Bogens erreicht hat, nunmehr nach Südosten einschlägt. In dem auf Blatt IV dargestellten Gebiete gelangt diese Richtung zum vollen Ausdruck und wir sehen auf demselben im Süden den mächtigen Trachytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges, im Norden daran anschliessend die breite Sandsteinzone in beinahe rein nordwestsüdöstlicher Richtung fortstreichen, und so eine Verbindung herstellen zwischen den westlichen Nordkarpathen und dem Gebirgskranz, der das siebenbürgische Mittelland rings umschliesst.

Die geologische Zusammensetzung dieses Gebietes ist verhältnissmässig sehr einfach, Karpathensandstein mit vereinzelten, der Jura- und Kreideformation angehörigen Klippen in der nordöstlichen Hälfte, und Trachyt mit seinen secundären Gebilden, Breccien, Tuffen, dann jüngere Tertiärablagerungen in der südwestlichen Hälfte; nur hart am südöstlichen Ende des Zuges im oberen Theissgebiet, nordöstlich von Szigeth, erscheinen noch die äussersten Ausläufer des grossen krystallinischen Massives, welches, und zwar gerade hier in Verbindung mit älteren Schichtgesteinen, in dem Siebenbürgen nach Nordosten abschliessenden Gebirgswall auftritt.

Anschliessend an das in den Erläuterungen zu Blatt III unserer Karte Gesagte wollen wir demnach auch hier erst die Sandsteinzone und dann das Trachytgebirge näher besprechen, bezüglich der krystallinischen und älteren Sedimentgesteine im oberen Theissgebiete aber weitere Erörterungen den Erläuterungen zum Blatt VIII der Karte vorbehalten.

A. Die Sandsteinzone.

Einförmiger noch als in den Westkarpathen, stellt sich in dem hier in Rede stehenden Gebiete der geologische Charakter der der Hauptsache nach aus Sandsteinen mit untergeordneten Einlagerungen von Mergelschiefern und Conglomeraten bestehenden Gebirgszüge dar. Wenn auch in demselben, und zwar namentlich unmittelbar am Südrande gegen das Trachytgebirge, oder doch nahe an dieser Grenze, eine Reihe dem Jura und der Kreide angehöriger Klippen hervortreten, so sind diese doch weniger deutlich wie in den Westkarpathen zu längeren zusammenhängenden Zügen verbunden und liegt, seit die Detailaufnahmen in dem auf Ungarn entfallenden Theil des Gebietes nur alttertiäre Gebilde erkennen

liessen, kein Anhaltspunkt mehr vor, grössere Theile der Sandsteingebirge selbst als der Kreideformation angehörig auszuscheiden.

1. Die Klippen und älteren Gebilde der Sandsteinzone.

Die am weitesten in Nordwesten gelegenen Klippen unseres Gebietes treten nördlich und nordöstlich von Unghvar bei Podhorja, Novoselica (Uj-Kemencze) und Perecen in einer dem Hauptstreichen des Gebirges nahezu parallelen von Nordwesten nach Südosten gerichteten Linie zu Tage. Nach den neueren Aufnahmen ist der Zug durch einen, zwischen den beiden ersten der genannten Orte nach Norden vorspringenden Trachytrücken unterbrochen und sind die Gesteine der Klippen allerorts noch durch schmale Partien der zur Sandsteinzone gehörigen Belowesza-Schichten und Sulower Conglomerate von dem Contacte mit den trachytischen Gesteinen getrennt.

Die Gesteine, welche diesen Klippenzug zusammensetzen, zeigen, wie sich bei der Detailaufnahme ergab, viele Uebereinstimmung mit jenen der Klippen des südlichen Zuges der Westkarpathen. Als tiefstes Glied erscheinen, bisher nur an einer Stelle in den Klippen bei Benjatin beobachtet, verschiedenartige Kalk- und Mergelgesteine mit Arieten und Spuren anderer Fossilien, welche auf unteren Lias schliessen lassen. Oberer Lias, ebenso wenig wie Opalinus Schichten, wurde bisher nicht nachgewiesen; zunächst folgt vielmehr, die Hauptmasse der Kalkklippen bildend, weisser und darüber rother Crinoidenkalk, in welch letzterem ich schon bei der Uebersichtsaufnahme zu Uj-Kemencze (Novoselica) die Brachiopoden der Vilser Schichten sammelte. Ueber den Crinoidenkalken folgen dann weiter rothe Knollenkalke mit Ammoniten — die zur Zone des *A. acanthicus* gezählten sogenannten Czorsztyner Kalke, — während wieder die höchsten Jurastufen der Westkarpathen, die Rogozniker und Stramberger Kalke, hier zu fehlen scheinen. Neocomgesteine endlich, und zwar sowohl die rothen und geflammten Neocommergel, wie sie auch im südlichen Kreideklippenzuge der Westkarpathen noch unter dem Neocom-Aptychenkalk (Unter-Neocom, Erläut. zu Blatt III, p. 57) beobactet wurden, wie auch Aptychenkalke selbst, begleiten und umgrenzen die Jura-Klippen.

Ungefähr den Klippen der Umgebungen von Unghvar gegenüber, am Nordrande der Sandsteinzone, liegt das von Pošepny beschriebene kleine Vorkommen von Stramberger Kalk bei Luzek südwestlich von Sambor, nach seiner Darstellung wahrscheinlich ein exotischer Block.

Ueber die weiter im Südosten folgenden Klippenpartien liegen uns ausser den sehr fragmentarischen Notizen, die ich bei Gelegenheit der Uebersichtsaufnahme sammeln konnte, keine neueren Beobachtungen vor. Jura sowohl wie Kreideschichten sind in denselben nachgewiesen, unter den ersteren sind insbesondere die petrefactenreichen Vorkommen von Dolha in der Marmarosch, die auf Vilser Schichten deuten, dann die in einem Eruptiv-Gestein, Melaphyr oder vielleicht Teschenit, eingewickelten Blöcke von Stramberger Kalk am Sessa-Berg S. von Körösmező hervorzuheben. Aus der Kreideformation sind die Neocom-Aptychenkalke, oder Stollberger Schichten, wie ich sie damals benannte, in einem wie es scheint ziemlich bedeutenden Zuge, in dem Gebirge zwischen dem Tala-

bor und Taraczko-Thale entwickelt. Die nordwestliche Fortsetzung dieses Zuges lässt sich in einzelnen Aufbrüchen verfolgen bis in die Gegend nördlich von Dolha. In Begleitung und als unmittelbare Unterlage der Kalksteine beobachtete ich rothe, mergelige Schiefer, offenbar wieder ein Aequivalent der im obigen erwähnten Unter-Neocomschichten. Ob, wie es nach den Analogien in den Westkarpathen nicht unwahrscheinlich ist, grössere Partien der die Neocomschichten im Norden und Süden begrenzenden Sandsteine auch etwa zur Kreideformation gehören, ist gegenwärtig weiter nicht festzustellen.

2. Die Sandsteine.

In dem westlichen Theile des auf unserem Blatte zur Darstellung gebrachten Gebietes, so weit die Detailaufnahmen reichen, zeigt der Karpathensandstein von oben hinunter mit wenig Abweichungen dieselben Glieder, welche schon bei Besprechung des Blattes III, p. 551, nach den Feststellungen von K. M. Paul, erwähnt wurden.

Als oberste Stufe erscheint der Magura-Sandstein, dem mitunter mächtige Lagen sehr grober Conglomerate, deren Rollstücke aus Quarz und Urgebirgsgesteinen bestehen, eingelagert sind.

Ein tieferes Glied stellen die Smilno-Schiefer, dann die Belowesza- und Ropianka-Schichten dar, die Paul unter dem Namen Meletta-Schichten zusammenfasst. Bemerkenswerth ist hier nur, dass die Smilno-Schiefer nicht, wie weiter im Westen, in einem bestimmten Niveau noch über den Belowesza-Schichten auftreten, sondern mit den höheren Lagen der letzteren wechsellagern, dann dass die Belowesza-Schichten selbst ihre charakteristische petrographische Beschaffenheit nur stellenweise beibehalten, dafür aber nicht selten mit grobkörnigen oder plattigen und glimmerreichen Sandsteinen in Verbindung treten.

Mit den Ropianka-Schichten schliesst aber ferner auch die Reihe der alttertiären Sandsteingebilde in diesem Gebiete nicht ab. Unter ihnen tritt entlang dem galizisch-ungarischen Grenzkamme noch eine mächtige Sandsteinformation hervor, die Paul als Sandstein von Uzsok bezeichnet. Das Gestein gleicht petrographisch beinahe ganz und gar dem Magura-sandstein, mit dem es daher, wo die Lagerungsverhältnisse ungenügend aufgeschlossen sind, leicht verwechselt werden kann. Paul hält es für wahrscheinlich, dass der Sandstein von Uzsok in den westlichen Theilen der Karpathen, wo nach allen Untersuchungen die Hauptmasse der Sandsteine unter den Amphisylen-Schiefern liegt, in bedeutender Entwicklung vertreten sei.

Noch ist zu erwähnen, dass Stache in der unmittelbaren Umgebung der Klippen des nördlich von Unghvar entwickelten Zuges Conglomerate als Sulower-Conglomerate ausscheidet, die demnach das tiefste in dieser Gegend auftretende Gestein der Eocänformation bilden würden.

In dem östlichsten Theile von Nordungarn sowie in Galizien und der Bukowina ist die Unterscheidung der verschiedenen Stufen der Karpathen-Sandsteine noch nicht so weit gediehen wie in dem eben besprochenen Gebiete, doch wurden bei der Uebersichtsaufnahme auch hier schon die Petroleum führenden Gesteine als „Menilitschiefer" von der Hauptmasse der Sandsteine so weit als thunlich getrennt. Insbesondere

in Ostgalizien bilden dieselben dem Nordostrand des Karpathengebirges entlang eine mächtige weit fortstreichende Zone. Ein anderes, auf unserer Karte ebenfalls zur abgesonderten Darstellung gebrachtes Gestein ist der bei Pasieczna südwestlich von Nadworna in ziemlicher Verbreitung auftretende Kalkstein, der von Lipold in seiner Arbeit über die Umgebungen von Nadworna als Klippenkalk bezeichnet worden war, während es später Herrn Stur gelang, darin Nummuliten aufzufinden und somit seine Zugehörigkeit zur Nummulitenformation festzustellen.

Ob aber alle anderen Sandsteine der Ostkarpathen wirklich zur Eocänformation gehören, oder ob unter denselben auch Kreidegebilde in grösserer Verbreitung vertreten sind, ist eine noch offene Frage. Das Auftreten der von Lipold bei Zmigrod im Jasloer-Kreise und bei Nadworna beobachteten Kalk- und Eisensteinzüge, die nach Foetterle in dem ganzen östlichen Karpathengebiete, aus der Gegend südlich von Sambor bis in die Bukowina zu verfolgen sind, Vorkommen, die so vielfach an jene in den schlesischen Karpathen erinnern, macht das Letztere sehr wahrscheinlich. Doch fehlt es ganz an genügenden Anhaltspunkten zur Ausscheidung auf der Karte.

Auf dieser Karte wurden entsprechend dem in den westlicheren Gebieten angenommenen Vorgange die Magura-Sandsteine sowohl wie die Sandsteine von Uzsok, dann die nicht weiter unterschiedenen Sandsteine in Galizien, der Marmarosch u. s. w. als Flysch verzeichnet, die Smilno-Schiefer, Belowesza und Ropianka-Schichten, wie die Petroleum führenden Schichten und sogenannten Meletta-Schiefer als Amphisylen-Schiefer ausgeschieden, die Sulower-Conglomerate endlich als unteres Eocän dargestellt.

3. Jungtertiäre Gebilde.

Entlang dem Nordrand der älteren Sandsteine, sind endlich jüngere Tertiärgebilde entwickelt, die sich durch ihre Salzführung als eine Fortsetzung der neogenen Salzformation von Wieliczka zu erkennen geben. Häufig zwar durch die überlagernden Löss und Diluvialgebilde verhüllt, sind dieselben doch theils durch anstehende Schichten, theils durch Salzquellen u. s. w. fortlaufend zu verfolgen.

Diese Neogengebilde bestehen aus Thon und Sand oder Sandstein mit Einlagerungen von Salz führenden Thonen, Salzlagern und Gypsstöcken. Ihre Schichten sind durchwegs geneigt, mit einem Streichen parallel der Hauptrichtung des Gebirges und einem wechselnden Fallen der Schichten nach Norden oder nach Süden. Sie haben demnach an den Hebungen der Karpathensandsteine theilgenommen und müssen als älter betrachtet werden wie die marinen Leithakalke der galizischen Ebene. Insbesondere darf der über diesen Leithakalken liegende Gyps nicht in gleiches Niveau gestellt werden mit den Gypsen des Salzthones. Innerhalb der Salzformation selbst scheinen nach den Untersuchungen von Foetterle die Hauptlagerstätten von Kochsalz ein abgesondertes tieferes Niveau einzunehmen als die erst in der letzteren Zeit aufgeschlossenen und in ihrer ganzen Wichtigkeit erkannten Massen von Kalisalzen, namentlich Kainit und Sylvin, bei Kalusz.

B. Der Trachytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges.

In diagonaler Richtung von NW. nach SO. streicht der mitttlere Theil des genannten gewaltigen Gebirgszuges quer durch das Gebiet des Blattes IV unserer Karte, während sein nordwestliches Ende auf Blatt III, und sein südöstliches auf Blatt VIII fällt.

So wie in den westlichen Karpathen, fällt auch hier in den östlichen die Hauptwasserscheide mitten in das Gebiet der Sandsteine, und die an der Südseite in diesem entspringenden Gewässer finden in einer Reihe von Querspalten, welche das Trachytgebirge senkrecht auf seine Hauptstreichungsrichtung durchsetzen, ihren Abfluss nach den Niederungen des ungarischen Tieflandes. Diese Querspalten in der Reihe von NW. nach SO. sind das Unghthal, das Latorczathal, das Borzawathal und der Theissdurchbruch bei Huszt, welche die ganze Kette in eine Reihe einzelner, von einander getrennter Stöcke auflösen.

Die geologische Beschaffenheit dieser Stöcke ist im wesentlichen allerorts die gleiche. Sie bestehen aus festen trachytischen Gesteinen und deren secundären Producten, Breccien und Tuffen, welche in grosser Gleichförmigkeit das Gebiet zusammensetzen. Bezüglich der Vertheilung dieser Gesteine ist die schon bei Gelegenheit unserer Uebersichtsaufnahme gemachte und von Kreutz bestätigte Bemerkung hervorzuheben, dass die Breccien und Tuffe hauptsächlich nur an der Südseite des Gebirges sowie entlang den dasselbe durchsetzenden Querspalten entwickelt sind und von hier aus in einzelnen Buchten, Zungen, oder isolirten Decken gegen das Innere der Stöcke, nicht selten bis auf die Kammhöhen hinauf, zu verfolgen sind, dass dagegen an der Nordseite Breccien und Tuffe nur untergeordnet vorkommen und hier die festen Trachytgesteine meist unmittelbar mit den Gesteinen der Sandsteinzone in Berührung treten. Eine Aenderung dieses Verhältnisses gibt sich erst östlich vom Theissdurchbruche zu erkennen, wo in dem Hügellande, das die hier zum Längsthale gewordene Theissniederung im Norden begleitet, auch nördlich von der Trachytkette Tuffe u. s. w. in weiter Verbreitung auftreten.

Die festen Gesteine der Trachytfamilie, welche an der Zusammensetzung des Hauptzuges des Vihorlat-Gutin-Gebirges, so weit derselbe auf Blatt IV unserer Karte fällt, theilnehmen, gehören durchgehends in jene Gruppe, welche in den Erläuterungen zu Blatt III mit dem Namen „Trachyt" bezeichnet wurde. Propylite scheinen gänzlich zu fehlen, Rhyolithe sind, abgesehen von einem kleinen Vorkommen nördlich von Szerednye im Gebirge von Antalócz, welches Kreutz entdeckte, nur in dem südlich vom Hauptzuge und getrennt von diesem mitten aus der Ebene aufsteigenden Berggruppen von Kaszony und Bereghszasz entwickelt.

Unter den Trachyten sind sowohl die grauen Andesite, wie die sogenannten echten (rothen) Trachyte in mächtigen Massen vertreten, letztere bilden eine schmale, dem Hauptstreichen des Gebirges parallel fortziehende Zone am Südrande des Gebirges.

Zur näheren Charakteristik dieser Gesteine hat die mikroskopische Untersuchung einer Reihe von Stücken, die neuerlich Herr Professor Kreutz durchführte, interessante Beiträge geliefert. Derselbe legt dem

Vorkommen von Augit in den Andesiten [1]) ein grösseres Gewicht bei und bezeichnet sie im Gegensatze zu den Grünsteintrachyten, die er Hornblende-Andesite nennt als Augit-Andesite.

Der echte Trachyt, von Kreutz als Sanidin-Oligoklas-Trachyt bezeichnet, stimmt vollkommen mit den unter gleichem Namen aus den westlicheren Gebieten, und zwar namentlich aus dem Graner Gebirgsstock erwähnten Gesteinen überein, meist ist es rother Trachyt, der sich dem äusseren Ansehen nach sehr auffallend von dem Andesit unterscheidet, doch aber durch Uebergänge mit ihm verbunden ist.

Die Rhyolithberge von Kaszony und Bereghszasz, die zusammen mit dem Vorkommen von Nagy-Mihaly (auf Blatt III) in einer der Hauptrichtung des Vihorlat-Gutin-Gebirges parallelen Linie liegen, bestehen aus mannigfaltigen Varietäten der jüngsten trachytischen Eruptivgesteine der Karpathen in typischer Ausbildung. Eine besondere Bedeutung erlangen sie unter anderem auch durch das massenhafte Auftreten von Alaunstein.

Was die Trachyttrümmer-Gesteine, Breccien und Tuffe betrifft, so kann ich mich hier auf die allgemeinen Bemerkungen beziehen, welche in den Erläuterungen zu Blatt III p. 559 gegeben wurden. Je weiter nach Osten, um so mehr scheinen sie, wie schon aus den trefflichen Darstellungen Richthofen's hervorgeht, über die festen trachytischen Gesteine Uebergewicht zu erlangen. Eine weitere Scheidung der Breccien von den Tuffen oder eine Gliederung der Letzteren nach Altersstufen wurde auch bei der Detailaufnahme nicht versucht, ja selbst organische Reste, welche in den westlicheren Gebieten hin und wieder Andeutungen über die geologische Stellung einzelner hieher gehöriger Ablagerungen lieferten, wurden in den Tuffen des Vihorlat-Gutin-Zuges bisher an keiner Stelle beobachtet. Pflanzenreste, welche ich gemeinschaftlich mit Herrn Bergrath Stache auf der Halde einer Brunnengrabung am nordöstlichen Ende der Stadt Unghvar sammelte und die Herr Bergrath Stur als der Congerienstufe angehörig erkannte, stammen aus einem Tegel, dessen Beziehungen zu den Tuffen nicht ersichtlich waren.

Von nicht geringer praktischer Bedeutung sind die an zahlreichen Stellen den Tuffen eingelagerten Eisensteine, die meist mit Opalen oder überhaupt reicheren Ausscheidungen von Kieselsäure in Verbindung stehen und für die kleinen Eisenwerke der Gegend abgebaut werden. Auch schmale Braunkohlenflötze sind den Tuffen eingelagert.

Rhyolithtuffe und Breccien umgeben die Rhyolithgesteine von Kaszony und der Berggruppe von Bereghszasz; in dem Hauptzuge des Vihorlat-Gutin, soweit derselbe auf unser Blatt IV fällt, sind sie dagegen nur sehr untergeordnet entwickelt; als ihnen angehörig betrachtet übrigens schon Richthofen die granatführenden Tuffe von Vorocso im Ungh-Thale an der Grenze zwischen den Trachyt- und Sandsteingebilden, dann die Porzellanerde von Dubrinics, die weiter oben im Unghthale eine ansehnliche Ablagerung über dem Karpathensandstein bildet.

---

[1]) Auch Richthofen hatte übrigens (Jahrb. 1861, pag. 230) angegeben, in den basischen Gliedern seiner grauen Trachyte, d. h. eben in den Andesiten trete mehr und mehr Augit bis zu einer Annäherung zum basaltischen Charakter auf.

In sehr weiter Verbreitung endlich decken Gebilde der Diluvialperiode die älteren Eruptiv- und Sedimentgesteine der Trachytkette. Auch hier wieder ist zu bemerken, dass die sorgfältigere Ausscheidung derselben bei der Detailaufnahme eine grosse Ungleichförmigkeit gegen jene Theile der Karte, für welche nur die Uebersichtsaufnahmen vorliegen, bedingt, da Richthofen bei der letzteren die Diluvialgebilde nur in der Ebene ausscheiden konnte, im Gebirge selbst aber natürlich die vielfach zerrissene und unregelmässig vertheilte Decke von Lehm und Löss unberücksichtigt lassen musste.

Im Unghgebiete gliedern sich nach den Untersuchungen von Stache die Diluvialgebilde in drei Stufen, das unterste derselben ist ein rothbrauner, vorwiegend aus Verwitterungsproducten der trachytischen Gesteine entstandener Lehm, der wohl dem Nyirok der Tokajer Berge gleichzustellen ist. Darüber folgt, aber nur local entwickelt, Schotter, und zwar theils Andesit-Schotter, theils braun oder gelb gefärbter Quarzschotter, der ganz frei ist von der Beimengung andesitischer oder trachytischer Gesteine. Das oberste Glied endlich bildet Löss, der bis zu einer Seehöhe von 1500, ja selbst 2000 Fuss an den Gehängen des Gebirges emporsteigt.

III. Das Tiefland im Süden der Karpathen.

Abgesehen von den schon erwähnten Inselgebirgen von Kaszony und Bereghszasz haben wir es auch hier nur mit Ebene oder ganz niederem Hügelland zu thun, das aus Diluvial- und Alluvialgebilden besteht.

Als das tiefste Glied derselben betrachtet Stache blaue, mehr weniger sandige Thone, die man zu unterst an den Einschnitten der Theiss, z. B. bei Csap beobachtet; über denselben folgen an diesen Einschnitten braune oder röthlichgelbe Lehme und über ihnen sandige Lehme oder auch reinere Sande. Auch diese letzteren noch, so wie die Sande, welche in dem Hügelgebiete von Mandok südlich von der Theiss auftreten, betrachtet Stache, insoweit sie noch in ursprünglicher Lage vorhanden sind, als ein Aequivalent der noch unter dem Löss liegenden Diluvial-Sand- und Schottermassen, er parallelisirt ferner die braunen und rothen Lehme, die unter dem Sand liegen, mit den analogen (Nyirok-) Gebilden im Bergland. Für die blauen Tegel wird dann ein wahrscheinlich schon tertiäres Alter in Anspruch genommen, welches übrigens doch, wenn man die Beobachtungen in anderen Theilen der ungarischen Ebene berücksichtigt, wohl sehr zweifelhaft erscheint.

Auf der Uebersichtskarte wurden auch hier, wie in den auf Blatt III und Blatt VII dargestellten Gebieten die Sandgebiete, die ja eben meist durch Wasser und Luftströmungen regenerirte Gebilde darstellen als Flugsand verzeichnet und über das Niveau des Ueberschwemmungslandes emporragende Gebiete mit lehmiger Unterlage mit dem Löss verbunden.

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872.

Mit 6 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1872.

Mit 6 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1872.
WILHELM BRAUMÜLLER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Inhalt.

I. Heft.

II. Heft.

III. Heft.

IV. Heft.

JAHRGANG 1872. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber Axinit von Striegau in Schlesien.

Von M. Websky in Breslau.

(Mit Tafel I.)

Unter den zahlreichen, gut krystallisirten Mineralien, welche in den Drusenräumen des Granits von Striegau in Schlesien sich finden, kommt auch Axinit vor; erwähnt wird derselbe zuerst von G. vom Rath in einer Anmerkung zu seinem Aufsatze: Geognostische Fragmente aus Itali n VIII. (Elba), (Zeitschrift d. d. geologischen Gesellschaft B. XXII. 1870, pag. 650) als Beobachtung von Herrn Krantz in Bonn; in der That ist das Mineral vereinzelt auch schon in früherer Zeit dort vorgekommen, wie ein Handstück der an das hiesige Museum übergegangenen Sammlung des königlichen Ober-Berg-Amtes in Breslau bekundet, wenn gleich dasselbe dort nicht erkannt wurde; in neuerer Zeit wurde es, und zwar etwas früher, ehe G. vom Rath obige Nachricht gab, in kleinen Mengen von Herrn Zimmermann in Striegau aufgefunden, und dem Museum mitgetheilt. In ausgiebiger Weise versorgte ich indessen das letztere aus einem im Frühjahr 1870 in dem Steinbruche nördlich des Dorfes Gräben, und eine Viertelmeile westlich Striegau geöffneten Drusenraum, der neben einigen kolossalen Quarz- und Orthoklas-Krystallen mehrere Gruppen kammartig gehäufter Albit-Krystalle, etwas grünen Epidot und erbsengelben Desmin, sowie eine grosse Anzahl 2 bis 10 Millimeter grosser Krystalle von Axinit enthielt.

Diese letzteren sitzen unmittelbar auf dem Albit und Orthoklas, besonders häufig auf den Spalten der vielfach zerborstenen, grosskörnig individualisirten derben Massen des letzteren Minerals, sehr selten auf Quarz-Krystallen, und zwar dann etwas in die Oberfläche derselben versenkt; im Contact mit Epidot ist der Axinit immer auf denselben aufgewachsen; Desmin erscheint immer als jüngste Bildung. Da die in dem künstlich trocken gelegten Tiefsten des Steinbruches getroffenen Drusenräume über ausnehmend frischem Desmin noch gelben, fast klaren Kalkspath zeigen, der den ganzen noch freien Raum erfüllt, so mag wohl auch der die berührten Axinit-Krystalle enthaltende Drusenraum ursprünglich ganz mit Kalkspath angefüllt gewesen sein, und der

letztere nur nach und nach durch die atmosphärischen Wasser ausgelaugt sein, da die Fundstelle des Axinits in dem natürlich entwässerten Theile des Berges belegen ist.

Die Axinit-Krystalle zeigen bei ihrer Kleinheit und Durchsichtigkeit helle Farben, haarbraun und pflaumenblau in Nüancen, welche am meisten denen der Krystalle vom Lukmanier nahe stehen, nur blässer.

Der Habitus der Krystalle ist auch im allgemeinen der dieses Fundortes, weicht aber insofern von diesem ab, als ganz regelmässig die Kante P/r in ein Bündel mit ihr paralleler Cannelirungen verhüllt ist, in denen mehr oder minder deutlich die zuletzt bekannt gewordene und zwar von Herrn Schrauf (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, B. LXII. II. Abth. October-Heft, Jahrgang 1870) an dem seltenen Vorkommen vom Onega-See beschriebene Fläche $\pi = (1.\ \bar{1}.\ 2)$ (Schrauf) aufgefunden werden kann.

Diese Fläche gewinnt an manchen Krystallen eine erhebliche Ausdehnung, so dass ein von anderen Fundorten abweichender Habitus entsteht.

In der nachfolgenden eingehenderen Beschreibung schliesse ich mich im wesentlichen an die von G. vom Rath (Poggendorf's Ann. Bd. CXXII. pag. 371.) gewählte Aufstellungs- und Bezeichnungsweise an; die (loco citato) von Herrn Schrauf vorgeschlagene und mit sehr annehmbaren Gründen gestützte Aufstellungsweise würde, wenn man auf die Einfachheit der Symbole ausschliesslich Gewicht legt, ganz besonders von dem Vorkommen bei Striegau befürwortet sein, es tritt aber die praktische Schwierigkeit ein, dass die relative Ausdehnung der Flächen wiederum die in den Symbolen hervortretende Symmetrie verwischt, und es platterdings unmöglich wird, gerade die interessanteren, von dem bekannten Habitus abweichenden Combinationen mit Hilfe der von Herrn Schrauf gewählten Axen und Verkürzungs-Verhältnisse in ein verständliches Bild zu bringen. Von den vier, in der beigegebenen Tafel gezeichneten Krystallen ist dies in Fig. 1 *c* und Fig. 2 *c* versucht worden; so klar nun auch die erstere dieser beiden Figuren die Verhältnisse des Krystalls erkennen lässt, so gewährt die zweite doch nur mit Hilfe anderer Ansichten eine Vorstellung der Form; dieser Umstand machte sich noch mehr bei den in den Figuren 3 *a*, *b*, *c* und 4 *a*, *b* dargestellten Krystallen bemerkbar, und habe ich daher die nach den Axen von Herrn Schrauf orientirten Bilder der letzteren beiden wegfallen gelassen.

Die an bekannte Ausbildungsweisen am meisten erinnernde, in Fig. 1 *a*, *b*, *c* dargestellte Form findet man zuweilen rundum ausgebildet; es ist

Fig. 1 *a*, gesehen in der Richtung der Axe *a*,
Fig. 1 *b*, gesehen in der Richtung der Axe *b*,

beide nach der Aufstellung von Herrn G. vom Rath, und

Fig. 1 *c* in der von Herrn Schrauf (loco citato) gewählten Stellung und Verkürzung.

Es herrschen hier die Flächen:

$$P = (\tfrac{1}{2}\, a' : \infty b : c)\ \text{G. v. R.} = c\ \text{(Schrauf)} = (0.\bar{0}.1)$$
$$r = (a : b' : \infty c) = r = (1.\bar{1}.1)$$
$$u = (a : b : \infty c) = u = (1.1.1)$$

und zwar ist u immer die kleinste, aber best spiegelnde dieser drei Flächen: demnächst erscheinen immer, aber meistentheils kleiner

$$
\begin{aligned}
s &= (\ a : \infty b : \infty c) \text{ G. v. R.} = s \text{ (Schrauf)} = (1.0.1)\\
x &= (1/_4 a : \infty b : c) = x = (2.0.1)\\
l &= (1/_5 a' : 1/_3 b' : c) = l = (1.1.2)
\end{aligned}
$$

und in der Regel in ein Bündel von Cannelirungen verhüllt

$$\pi = (1/_5 a' : 1/_3 b : c) = \pi = (1.\bar{1}.2).$$

Die Mehrzahl der Krystalle ist aber nur zur Hälfte ausgebildet und so aufgewachsen, dass die Zone P, π, r als Säule, die scharfe Ecke P, u, x als Spitze erscheint; dabei gewinnt r und x eine grössere Ausdehnung; es entsteht dann der in Fig. 2 *a*, *b*, *c* dargestellte Habitus;

Fig. 2 *a*, *b* gesehen in der Richtung der Axen *a*, *b* von G. vom Rath, 2 *c* in der Aufstellung von Herrn Schrauf.

Hin und wieder findet sich an solchen Krystallen die Fläche

$$y = (a : \infty b : c), \text{ G. v. R.} = a \text{ (Schrauf)} = (1.0.0),$$

fast immer begleitet von einer kleinen matten Fläche auf der linken Seite, welche nach dem Kantenverlauf

$$f = (a : b' : c), \text{ G. v. R.} = f \text{ (Schrauf)} = (3.\bar{1}.0) \text{ ist.}$$

Trotz des grossen Glanzes der Flächen sind die Krystalle von Striegau mehr noch als die anderer Fundorte unregelmässig ausgebildet; durch die Flächen

s, x ziehen sich, parallel der Kante s/x,
P, r, parallel der Kante P/r und auch durch
u, parallel der Kante u/P,

Systeme von treppenartig abgesetzten Streifen, welche um mehr als 1° abweichende Oberflächenlage haben, und es zweifelhaft lassen, ob man darin das Auftreten mit besonderen Symbolen zu belegender Flächen oder eine fächerartige Zusammenhäufung von nahe parallelen Individuen anzunehmen hat; an den fast rundum ausgebildeten Krystallen ergeben auch die schematisch parallelen Flächen erhebliche Abweichungen in ihrer Lage, die zwischen den hellsten Reflexen von P ihr Maximum zu erreichen scheinen.

Nur an ganz begünstigten Krystallen ist es thunlich, über die Identificirung der auftretenden Flächen mit bekannten Symbolen hinaus zu gehen, und beschränke ich daher die Angabe von Winkelmessungen auf drei Krystalle, welche die seltener vorkommenden Flächen und namentlich den Zonenverband von π zeigen.

Der flächenreichste Krystall von Striegau ist in Fig. 3 *a*, *b*, *c* dargestellt, und zwar in

Fig. 3 *a*, gesehen in der Richtung der Axe *a*,
Fig. 3 *b*, in der Richtung der Axe *b*,
Fig. 3 *c*, in der Richtung der Axe *c*, nach der Aufstellungsweise von G. vom Rath.

Die herrschenden Flächen sind hier: x, P, r und π, letztere sehr klar und ausgedehnt, nächstdem s, l und u.

Zwischen P vorn und r hinten erscheinen als gut bestimmbare schmale Zuschärfungen:

$$e = (\;a' : \tfrac{1}{3} b' : \tfrac{1}{2} c)\ (\text{G. vom R.}) = e\ (\text{Schrauf}) = (1.\bar{1}.\bar{1}),$$
$$m = (\;a : \tfrac{1}{3} b' : \;c) \quad = m \quad = (1.\bar{1}.0),$$
$$z = (\tfrac{1}{2} a : \tfrac{1}{3} b' : 2\;c) \quad = z \quad = (2.\bar{2}.1).$$

Zwischen x vorn und r hinten findet sich

$$n = (a' : \tfrac{1}{3} b : 2c) = n = (0.\bar{2}.1),$$

Ferner zwischen x vorn und π hinten

$$w = (a' : \tfrac{1}{3} b : \tfrac{1}{2} c) = w = (1.1.\bar{1})$$

und schliesslich auf der Ecke π, w, r, n, sämmtlich hinten, in der Zone r — $(d\ t)$, w, (φ, η) und in der Zone u, n — π, (i),

eine kleine neue Fläche:

$\varepsilon = (\tfrac{1}{7} a' : \tfrac{1}{9} b : \tfrac{1}{2} c)$ bezogen auf die Axen G. vom Rath's und $= (1.\bar{3}.3)$ nach den Axen von Schrauf.

Zwischen den Reflexen von r und π hinten, und zwar ziemlich nahe an dem von r, erscheinen noch zwei Reflexe, deren Position auf die Symbole

$$\pi_\varepsilon = (\tfrac{1}{11} a' : \tfrac{1}{10} b : 2\;c) \text{ resp.} = (20.\overline{20}.23)$$
$$\pi_\delta = (\tfrac{1}{9} a' : \tfrac{1}{8} \;b : 2\;c) \text{ resp.} = (16.\overline{16}.19)$$

führt, während ein Reflex zwischen π und P

$$\pi_\beta = (\tfrac{1}{19} a' : \tfrac{1}{11} b : \tfrac{1}{4} c) \quad \text{resp.} = (11.\overline{11}.23)$$

zu symbolisiren wäre; es bleibt zweifelhaft, ob diese Reflexe von wirklichen Flächen herrühren oder als Resultate von Störungen anzusehen sind: π_δ ist in die Zeichnung eingetragen.

Abmessungen:

	Gemessen:	Nach den Elementen von G. vom Rath berechnet. Durch G. vom Rath.	Durch Websky.
r hinten / P hinten	= 136° 2′	134° 45′	
r/π_β	= 160° 35′	—	160′ 31′
r/π	= 161° 36′	—	161° 35′
r/π_δ	= 175° 7′	—	175° 6′
r/π_ε	= 175° 51′	—	176° 1′
r/z	= 161° 45′	161° 39′	
r/m	= 135° 52′	135° 19′	
z/m	= 154° 7′	153° 40′	
m/e	= 134° 53′	135° 15′	
m/P vorn	= 89° 35′	89° 56′	

	Gemessen:	Nach den Elementen von G. vom Rath berechnet. Durch G. v. Rath.	Durch Websky.
r/x vorn	= 139° 12′	139° 13′	
x/n hinten	= 84° 39′	84° 35′	
n/r hinten	= 136° 6′	136° 13′	
x/π vorn	= 138° 30′	—	140° 25′
x/w	= 99° 5′	99° 55′	
w/π hinten	= 119° 46′	—	119° 40′
P/l	= 151° 54′	151° 5′	
l/u	= 165° 34′	164° 26′	
P/u	= 137° 28′	135° 31′	
w/r	= 114° 50′	115° 42′	
r/ε	= 159° 21	—	159° 34′
w/ε	= 135° 29	—	136° 7′
n/π	= 128° 34′	—	128° 59′
n/ε	= 151° 34′	—	151° 58′
ε/π	= 157° 0′	—	157° 1′

Während an dem zuletzt beschriebenen Krystall die Existenz der Fläche π zweifellos nachgewiesen ist, lieferte das Fragment eines glänzenden Krystalls, das zwar nicht viel mehr als die Zone $P\ r$ erkennen lässt, aber den Winkel $P/r = 134° 39'$, also fast genau mit der Berechnung G. vom Rath's $= 134° 45'$ stimmend zeigt, zwischen P und r drei Reflexe, von denen keiner auf π zu deuten ist; sie entsprechen am meisten den Symbolen

$$\pi_\gamma = (1/_9\ a' : 1/_7\ b : \quad c) \text{ resp. } (7.\bar{7}.10)$$
$$\pi_\alpha = (1/_9\ a' : 1/_5\ b : 1/_2\ c) \text{ resp. } (5.\bar{5}.11)$$
$$P_1 = (1/_{21}\ a' : \quad b : 1/_{10}\ c) \text{ resp. } (1.\bar{1}.31)$$

r/π_γ	gemessen 169° 39′	berechnet 169° 59′
r/π_α	159° 14′	159° 24′
r/P_1	136° 31′	136° 37′
r/P	134° 39′	134° 45′.

Ich muss es auch hier zweifelhaft lassen, ob man es bezüglich der drei zuletzt erwähnten Reflexe mit wirklichen Flächen, oder mit Störungs-Erscheinungen zu thun hat; bemerkenswerth ist aber, dass die nach den Axen von Herrn Schrauf berechneten Symbole der drei Flächen zwischen π und r

$$\pi^\gamma = (7.\ \bar{7}.10)$$
$$\pi_\delta = (16.\overline{16}.19)$$
$$\pi_\varepsilon = (20.\overline{20}.23)$$

die gemeinschaftliche Form

$$(x\ .\ \bar{x}\ .\ x + 3),$$

die zwischen π und P belegenen

$$\pi_\alpha = (5.\bar{5}.11)$$
$$\pi_\beta = (11.\overline{11}.23)$$

die gemeinschaftliche Form

$$(x . \bar{x} . 2x + 1)$$

besitzen.

Der in Fig. 4 *a, b* gezeichnete Krystall ist durch die Ausdehnung der Fläche *s* in der Richtung der Kante *r/u* ausgezeichnet und zeigt ausser

P, r, u, x, n, w, und äusserst schmal *l*, π noch die Fläche

$$v = (a : {}^1/_3\, b : c) = M \text{ (Schrauf)} = (1.1.0)$$

Abmessungen:

	Gemessen:	Durch G. v. Rath berechnet.
P/s =	147° 38′	146° 42′
s/x =	165° 21′	163° 53′
P/w =	119° 39′	119° 31′
w/v =	137° 14′	137° 44′
v/u =	147° 44′	147° 13′
u/l =	164° 19′	164° 26′
l/P =	151° 59′	151° 5′
r/n =	136° 23′	136° 13′
n/v =	129° 36′	130° 28′
v/x =	134° 30′	134° 7′
x/r =	139° 32′	139° 13′

Diese Proben von den Abmessungs-Resultaten dürften genügen, die morphologische Seite dieses Axinit-Vorkommens zu charakterisiren.

Fig. 1 a

Fig. 1 b

Fig. 2 c

Fig. 1 c

Fig. 2 b

Fig. 2 a

Fig. 3 c

Fig. 4 a

Fig. 3 a

Fig. 3 b

Fig. 4 b

Autor del.

Aus der k.k. Hof-u. Staatsdruckerei.

II. Krystallographische Studien an Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin und Simonyit.

Von Aristides Brezina.

(Mit Tafel II.)

Wiserin.

1. Lardy, Neue Schweiz. Denkschr. II. 254.
2. Wiser, Leonh. und Bronn, n. Jahrb. 1842. 217.
3. Soret, ibid. 1842, 580.
4. Wiser, ibid. 1843, 297.
5. Wiser, ibid. 1844, 160.
6. vom Rath, Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. XIV. 379, 1862.
7. vom Rath, Pogg. Ann. CXXIII. 187, 1864. Leonh. Jahrb. 1864, 690.
8. Kenngott, Leonh. Jahrb. 1864, 440.
9. Kenngott, Minerale der Schweiz. Leipzig 1866, pag. 196—199.
10. Wartha, Pogg. Ann. CXXVIII. 166, 1866.
11. Kenngott, Leonh. Jahrb. 1866, 439.

Die erste Nachricht über den Wiserin gab Lardy l. c., dem zwei Krystalle vom St. Gotthardt vorlagen; er hielt dieselben für Zirkon mit den Flächen 110 . 111.

Darauf folgte Wiser, v. Leonh. 1842, 217 mit der Beschreibung dreier Krystalle, ebenfalls vom St. Gotthardt, die auch er für Zirkon hielt; der grösste davon „ist ein quadratisches Octaëder entrandet zur Säule, oder die Combination des ersten quadratischen Octaëders mit der ersten quadratischen Säule (Zircon prismé $\overset{\displaystyle DP}{\scriptstyle i}$) von Hauy. Die Zeichen nach Naumann sind $\frac{P \,.\, \infty P}{L \,.\, P}$. Neigung der Octaëder-Flächen zu einander = 123°19′, Neigung der Octaëder-Flächen zu den Säulen-Flächen = 131° 49′, Neigung der Säulen-Flächen zu einander = 90°00′“ und weiter unten pag. 218: „Structur parallel den Säulenflächen deutlich wahrnehmbar“. Ferner wird die Vermuthung ausgesprochen, dass der von Lardy beobachtete Krystall nicht Zirkon, sondern Anatas sei.

Fast gleichzeitig wurde der Wiserin im Binnenthal durch Favre entdeckt, eine bezügliche Notiz der physikalischen Gesellschaft von Genf mitgetheilt und darüber kurz berichtet von Soret l. c. ohne krystallographische Angaben.

Herr Favre sandte eine Zeichnung und Beschreibung seines Krystalles an Herrn Wiser, welcher hierüber und über drei von ihm acquirirte Krystalle desselben Fundortes (Binnenthal) berichtete, v. Leonh. 1844, 160. Er schreibt: „Dieser Herr" (Herr Favre) „hatte die Güte.... mir.... beiliegende Zeichnung (Taf. I) von der Form desselben zu übersenden, auf welche ich mich nun auch in der folgenden Charakteristik dieses Minerals beziehen werde". Ferner weiter unten pag. 160. „Nach meinem Dafürhalten besteht ihre Form aus der Combination eines quadratischen Prisma *s*, eines quadratischen Octaëders *u*, eines stumpfen Octaëders gleicher Ordnung *n* und eines Dioctaëders *x*". Dies stimmt mit der Zeichnung überein, allein es muss hervorgehoben werden, dass das Prisma *s* gegen die Pyramiden *n* und *u* in der verwendeten Stellung sich befindet (auf der Figur). Nun heisst es weiter: „Die Flächen *u* neigen sich zu *s* unter 131°49′; *u* zu *u* unter 123°19′; und *s* zu *s* unter 90°0′". Ferner pag. 161: „vollkommenste Spaltbarkeit parallel den Flächen des Prismas".

Diese letzteren Angaben beruhen aber offenbar auf einer Verwechselung: die angegebenen Winkel sind genau die für das Gotthardter Vorkommen gegebenen; während sie für das erstere richtig sind, weil dieses das mit der Pyramide correspondirende Prisma zeigt, sind sie für das Binnenthaler Vorkommen unmöglich, wie eine einfache Rechnung zeigt; nachdem man nun nicht entscheiden kann, ob die Zeichnung, die Angabe der Spaltbarkeit oder die Winkelangaben unrichtig sind, muss man alle drei Daten bis auf weitere Beobachtung unentschieden lassen.

Die erste genaue Messung publicirte vom Rath, Pogg. CXXIII, pag. 187. Sie wurde am Gotthardter Vorkommen angestellt, ergab $a : c$ (Verticalaxe) $= 1 : 0 \cdot 6187$ mit den Formen $110 = \infty P$ und $111 = P$, wobei $110 : 111 = 48°49$ (Normalenwinkel, 131°11 innerer Winkel), $111 : \bar{1}11 = 55°30$ (N. W. 124°30 innerer Winkel), wodurch die approximativen Messungen Wiser's für das Gotthardter Vorkommen bestätigt werden. Bevor ich die Angaben Kenngott's anführe, ist es nothwendig zu constatiren, dass durch die oben erwähnte Verwechselung das Auftreten der Grundpyramide an den Binnenthaler Stücken supponirt, jedoch nicht bewiesen war; wie ich weiter unten zeigen werde, ist es sehr wahrscheinlich, dass alle herrschenden Pyramiden dieses Vorkommens den Deuteropyramiden, $h0l = mP\infty$ angehören und aus der Hauptreihe nur $221 = 2P$ auftritt, nicht aber die Grundpyramide.

Die Beobachtungen Kenngott's, wie sie zuletzt in den Mineralen der Schweiz dargestellt sind, geben für das Gotthardter Vorkommen die durch vom Rath bestätigten früheren Angaben, für das Vorkommen von Binnenthal zwei verschiedene Typen an. Der eine zeigt „vorherrschend die Combination des quadratischen Prisma in diagonaler Stellung $\infty P\infty$ mit der stumpfen normalen quadratischen Pyramide P; untergeordnet treten noch einige andere Gestalten daran auf, so die spitzere quadratische Pyramide $2P$ als Abstumpfungsflächen der Combinationsecken von P mit den Prismenkanten, die Abstumpfungsflächen gerade auf die Prismenkanten aufgesetzt, eine noch spitzere darunter, vielleicht $3P$; eine spitzere quadratische Pyramide diagonaler Stellung $mP\infty$, deren Flächen die Combinationsecken der Prismenfläche mit der Pyramide P (an den Endkanten von P) abstumpfen, die Abstumpfungsflächen gerade auf die

Prismenflächen aufgesetzt; eine octogonale Pyramide, welche, die Combinationskanten zwischen $2P$ und $\infty P \infty$ schräge abstumpfend, nicht in der Kantenzone $2P/\infty P\infty$ liegt, endlich noch eine stumpfere quadratische Pyramide in normaler Stellung $\overset{<}{m}P$, welche die Endecken von P vierflächig zuspitzt, die Zuspitzungsflächen gerade auf die Flächen P aufgesetzt. An diesen Krystallen ..... sind .... die Pyramidenflächen $\overset{<}{m}P$, P, $\overset{>}{2}P$, $\overset{>}{m}P$ ($m = 3$?) horizontal gestreift, auch etwas convex gekrümmt, oder glatt, oder auch wieder rauh, die Flächen $\overset{>}{m}P\infty$ glatt oder schwach triangular getäfelt."

Die zweite Varietät desselben Fundortes „bildet stumpfpyramidale, man könnte fast sagen, dick linsenförmige Krystalle, die Combination $\frac{1}{2}P$, P, $2P$, ∞P, $\infty P\infty$, $mP\infty$. Die normalen Pyramidenflächen der an sich etwas kleinen Krystalle sind wenig convex gekrümmt, weshalb die Verhältnisse nur annähernd bestimmt werden konnten."

„An dem Wiserin vom Berge Fibia wurden die Spaltungsflächen deutlich parallel dem Prisma ∞P gefunden und an einem Krystalle aus dem Binnenthale wurde beim Absprengen noch eine deutliche Spaltungsfläche parallel einer spitzeren Pyramidenfläche mP, vielleicht $2P$ bemerkt."

Nachdem Kenngott selbst erwähnt, dass die Krümmung der Flächen die Bestimmungen nur approximativ zuliess; nachdem ferner die schon aus dem Jahre 1844 datirende Verwechselung der Pyramiden, resp. Prismen 1. und 2. Ordnung bei der Seltenheit des Materials fast nur an aufgewachsenen Krystallen Beobachtungen gestattete; nachdem endlich die prismatische Spaltbarkeit nach dem obigen Passus Kenngott's wohl nur an Gotthardter Krystallen beobachtet wurde, lassen meine gleich mitzutheilenden Messungen an losgebrochenen, wohlausgebildeten Krystallen keinen Zweifel darüber, dass auch Kenngott Pyramiden 1. und 2. Ordnung am Vorkommen von Binnenthal mit einander vertauscht hat, was allerdings ohne genaue Messungen fast unvermeidlich war.

Bevor ich zu meinen Beobachtungen übergehe, will ich nur bemerken, dass Wartha l. c. für den Wiserin die Formel $Y_3P_2O_8$, also die des chemisch reinen Xenotim nachwies, mit dem er auch krystallographisch nahezu ident ist; doch erwähnt Wartha nicht, welcher Localität das Untersuchungsmateriale entstammt.

Vor kurzem erhielt das mineralogische Museum zwei aufgewachsene und einen aufgekitteten Wiserinkrystall; einer der ersteren war vom St. Gotthardt und zeigte die Form 110.111 übereinstimmend mit allen bisherigen Beobachtungen.

Der aufgekittete Krystall, angeblich von Binnenthal entspricht dem äusseren Anblick nach vollkommen dem zweiten Binnenthaler Typus (Kenngott). Er misst in Breite und Länge ca. 10 Mm., Höhe ca. 5 Mm., ist dick linsenförmig, die herrschende stumpfe Pyramide (Fig. 1 Taf. II) ist mit schildförmigen Erhebungen bedeckt. Die Messung ergab die Flächen:

$$509 \;.\; 203 \;.\; 403 \;.\; 401 \;.\; 15{,}0{,}2 \;.\; 221$$
$$\tfrac{5}{9}P\infty \;.\; \tfrac{2}{3}P\infty \;.\; \tfrac{4}{3}P\infty \;.\; 4P\infty \;.\; \tfrac{15}{2}P\infty \;.\; 2P$$

sämmtlich neu; ferner eine unbestimmbare, ditetragonale Pyramide (kleine, vollkommen rauhe Flächen) ungefähr zwischen 221 und dem nicht vor-

handenen 100 gelegen, und eine tetragonale Pyramide erster Ordnung, steiler als 221, als ausserordentlich schmale Lichtlinie.

Das Axenverhältniss, gerechnet aus dem Winkel

$$221 : 22\bar{1} = 58°41'50 \text{ wird}$$
$$a : c = 1 : 0·6288.$$

Der Krystall zeigt ausgezeichnet den Uebergang von echten zu secundären, sogenannten Oscillationsflächen. Die herrschenden Flächen 509 gehören zu den letzteren und werden erzeugt durch Aneinanderreihung unendlich vieler Flächen 203, welche am unteren Rande von 509 zwar schmal, doch vollkommen scharf erscheint; die Fläche 509 möchte man fast als einen Ansatz zur Bildung des einfacheren 102 ansehen; doch weichen die Werthe für 102 viel zu sehr von der Beobachtung ab, um letztere zu supponiren; auch findet die Fläche 509 am zweiten Krystall (siehe unten) ihre Bestätigung; Fläche 403 ist schmal, ungestreift, nicht sehr glänzend.

Die Fläche 401 ist etwas breiter, glänzend, fein gestreift parallel der Basiskante.

Die steilste Pyramide, 15.0.2 erscheint als feine, glänzende horizontal gestreifte Fläche; sie erzeugt durch oscillirende Combination mit der vorhergehenden (401) eine secundäre Fläche, ist jedoch dem Anscheine nach selbst durch oscillatorische Wiederholung von 401 erzeugt; auch hier erscheint die Bildung der Oscillationsfläche gewissermassen als Ansatz zu einer Fläche mit einfachem Index, nämlich 801, ohne dass die Abmessungen die Annahme der letzteren gestatten würden.

Eigenthümlich ist hier die Erscheinung, dass der Krystall eine grosse Neigung zeigt, Flächen, die sich sehr einfach in den Zonenverband einfügen, wie 102 und 801 hervorzubringen, und zwar durch oscillatorische Wiederholung anderer Flächen, ohne jedoch dieses Ziel vollständig erreichen zu können; ähnliche Ursachen mögen der Beobachtung Hessenberg's[1]) zu Grunde liegen, dass häufig an der Stelle von Flächen mit sehr einfachen Zonenverhältnissen ihnen sehr nahe liegende erzeugt werden, bei denen die Indices die möglichst niedrigen Zahlen besitzen, in den Fällen natürlich, wo nicht beide Verhältnisse vereinbar sind.

Die Flächen der Pyramide normaler Stellung 221 sind etwas matt, aber sehr eben und gestatten deshalb die zuverlässigste Bestimmung; die Messung einer ihrer Basiskanten bei 10maliger Repetition wurde zur Bestimmung des Axenverhältnisses für diesen Krystall verwendet.

In der folgenden Zusammenstellung gemessener und gerechneter Winkel für diesen Krystall sind die ersteren fünffache Repititionswerthe, erhalten mit meinem Mitscherlich'schen Goniometer mit zwei Fernrohren. Die Angabe von Secunden wurde nur beibehalten, da die Winkel in dieser Form gefunden und in die Rechnung eingeführt wurden, weil letztere stets genauer sein soll, als es den Beobachtungsfehlern entspricht, um die reinen Ungenauigkeiten der Rechnung unschädlich zu machen.

---

[1]) Hessenberg Senkenb. Ges. VII. 34 und 262. 1870.

	Gerechnet	Gemessen	
401 . $40\bar{1}$	43°22′ 0″	43°20′10″	5
401 . 403	28 20 30	28 35 42	5
401 . 15,0,2	9 42 40	9 5 28	5
401 . $15,0,\bar{2}$	33 39 20	33 21 54	5
401 . $20\bar{3}$	88 56 26	88 47 18	5
401 . $50\bar{9}$	92 25 40	92 30 27	5
15,0,2 . $15,0,\bar{2}$	23 56 40	23 56 20	5
403 . 509	20 43 10	20 47 42	5
203 . 509	2 1 24	4 37 2	5
15,0,2 . 509	58 46 20	60 ca	1
221 . $22\bar{1}$	—	58°41′50″	10 R.
001 . 221	60 39 5	—	—

Der zweite aufgewachsene Krystall Fig. 2, Taf. II ist etwa 2 Mm. lang, 1½ Mm. breit, 1 Mm. hoch. Er zeigt die Flächen:

$$001 \,.\, 509 \,.\, 101 \,.\, 401 \,.\, 325$$
$$\infty \,.\, \tfrac{5}{9}P\infty \,.\, P\infty \,.\, 4P\infty \,.\, \tfrac{3}{5}P\tfrac{3}{2},$$

sämmtlich neu, von denen jedoch nur die vier ersten in die perspectivische Zeichnung Fig. 2 aufgenommen sind, da die letzte erst nach dem Losbrechen des Krystalls vom Muttergestein gemessen wurde. Das Axenverhältniss für diesen Krystall, der einen vom vorigen völlig abweichenden Typus dargestellt, wurde gerechnet aus dem Winkel 401 . $40\bar{1}$, Flächen die das Fadenkreuz aus Spinnenfäden noch vollkommen scharf und einfach reflectiren. Eine 5malige Repetition ergab, als der Krystall sammt Muttergestein (2 zu 1½ zu 1 Cm.) auf den Krystallträger gebracht wurde,

$$401 \,.\, 40\bar{1} = 43°20'18'' \ (5).$$

Nach dem Losbrechen erhielt ich durch 10malige Repetition:

$$401 \,.\, 40\bar{1} = 43°20'18'' \ (10),$$

also genau denselben Winkel; daraus ergibt sich:

$$a : c = 1 : 0{\cdot}62921.$$

Die Beschaffenheit der Flächen weist hier wie im früheren Falle deutlich auf eine unvollständige Ausbildung hin; doch ist sie im Vergleiche gegen erstere sozusagen in einem anderen Stadium unterbrochen worden.

Fläche 001 ist ähnlich beschaffen, wie 509 im vorigen und jetzigen Falle, schildförmige Unebenheiten zeigend, sehr stark glänzend, mehrfache Bilder reflectirend, die um wenige (3—4) Minuten differiren und in keinem zonalen Zusammenhang mit anderen stehen; doch ist diese Unregelmässigkeit geringer als bei 509 dessen einzelne Theile tautozonal mit den übrigen *h o l* Flächen bleiben und in maximo einen Abstand $= 0°\,20'\,42''$ von einander besitzen.

Die Flächen von 401 sind ausserordentlich regelmässig, glatt und glänzend; sie gehören zu den vollkommensten Flächen, die an natürlichen Krystallen beobachtet werden; dieser Umstand sowie der einfache

Zonenverband mit der am ersten Vorkommen gefundenen Pyramide 221 zeigt, dass sie primäre Flächen sind.

Das Doma 101 ist hingegen ganz unzweifelhaft eine secundäre, Oscillationsfläche; es ist gleichmässig und fein gestreift parallel den Basiskanten, zeigt Schwankungen bis 14′ in seinen Winkeln und weicht von der berechneten Lage constant um 52′ bis 1°6′ im Sinne der Vergrösserung von *h* gegen *l* ab, so dass sein Zeichen zwischen den Grenzwerthen 25.0.24 und 34.0.33 liegt.

Die Messung ergab nämlich:

001 . 101 = 33°15 46″ (5)

401 . 101 = 35 10 30 (5) daraus (001) (101) = 33° 9′21″

= 35 8 30 (5) „ — = 33 11 21

$04\bar{1}$. $01\bar{1}$ = 35 18 24 (5) „ — = 33 1 27

Die Rechnung aus *a* : *c* verlangt (001) (101) = 32°10′42″ und (101) (401) = 36°9′9.

Die Abweichung ist zu gross, um Beobachtungsfehlern zugeschrieben zu werden, man muss also auch hier annehmen, dass die Fläche 101 vom Krystall nicht erreicht werden konnte, obwohl die Tendenz dazu vorlag; zwischen den obigen Zeichen liegt eine Reihe anderer, die alle den Beobachtungen genügend entsprechen, und zwar:

(25.0.24) (26.0.25) (27.0.26) (28.0.27) . . . . . (33.0.32) (34.0.33),

welches davon zu wählen sei, wird sich aus der Betrachtung der folgenden ditetragonalen Pyramide ergeben.

325 ist das Zeichen dieser Pyramide, die in der Endkantenzone von 101 gelegen ist; die Messung ergab für dieselbe:

101 . 325 = 17°46′49 (10 Rep.)

325 . 235 = 10 7 15 (10 Rep.)

101 . 235 = 27 53 4 (5 Rep.)

235 . 011 = 18 5 0 (10 Rep.)

Die dritte Messung wurde zur Verification der ersten zwei vorgenommen; da die vier Flächen 101 . 325 . 235 . 011 tautozonal sind, sollte sein

27° 54′ 4 = 27° 53′ 4,

der Beobachtungsfehler also eine Minute; die vierte Messung ist die schlechteste; ihre Abweichung von der ersten, 18′11″, ist so gering (die Flächen von 325 konnten nur auf den Lichtschimmer eingestellt werden), dass die beiden Winkel als gleich angesehen werden können. Wir erhalten nun für 101.011 aus den Messungen 1, 2, 4 den Werth

45° 59′ 4″,

während die Rechnung aus 001.101 = 33°9′10 verlangt 101.011 = 45°29′54; um das Zeichen von 325 zu berechnen, müssen daher zuerst die 3 Winkel $101\widehat{.325}\widehat{.235}\widehat{.011}$ so reducirt werden, dass ihre Summe = 45°29′54″ wird; vertheilt man die Differenz gleichmässig auf die drei Winkel, so wird

101 . 325 = 235 . 011 = 17°46′12″

325 . 235 = 9 57 31;

unter dieser Annahme berechnet sich für den Winkel 325.001.101 des gleichnamigen sphärischen Dreiecks der Werth 33°15′33.

Dieser Werth steht nahe dem für 320, nämlich 33°41'0 und es ist kein Zweifel, dass die ditetragonale Pyramide sich dem Zeichen 325 ebenso nähert, wie die tetragonale Pyramide der Zwischenstellung dem Zeichen 101: um jedoch das genaue Zeichen des Primas und der Pyramiden zu ermitteln, haben wir:

Indices des Prisma abgeleitet aus 33°15'33" (1·525, 1, 0) multiplicirt man den ersten Index der Reihe nach mit den ganzen Zahlen 1, 2 . . . . so findet man als ganzzahlige Indices des Prisma in erster Näherung 320, in zweiter Näherung 20, 13, 0; ersteres entsprechend (1·5, 1, 0), letzteres (1·538, 1, 0); die nächste Näherung gibt bereits so hohe Zahlen, dass sie nicht mehr in Betracht kommen kann.

Ist nun *hol* das Zeichen der tetragonalen Pyramide, in deren Endkantenzone die ditetragonale Pyramide xyz liegen soll, und xyo das Prisma, in dessen Zone zur Basis 001 xyz fällt, so muss die Gleichung bestehen

$$z = \frac{l}{h}(x+y)$$

wie eine einfache Zonenrechnung ergibt.

Wählen wir für die Indices des Prisma die Werthe zweiter Näherung $x = 20$, $y = 13$, so gibt dies

$$z = 33\frac{l}{h}$$

und man sieht, dass unter den obigen Werthen von *hol* nur derjenige genügt, für den $h = 33$; alle übrigen geben viel zu grosse Zahlen.

Man hat also in diesem Falle

20.13.32 in der Erdkantenzone von 33. 0.32
„ „ Basiszone „ 20.13. 0

Berechnet man unter dieser Voraussetzung aus den angenommenen Elementen die gemessenen Winkel, so erhält man

	Berechnet	Gemessen
001 . 33, 0, 32	32° 58′ 42″	33° 15′ 46″
401 . 33, 0, 32	35 21 9	35 12 28
33, 0, 32 . 20, 13, 32	16 53 0	17 55 55
20, 13, 32 . 13, 20, 32	11 30 27	10 7 15
33, 0, 32 . 13, 20, 32	28 23 27	27 53 4

Bei der Höhe der Indices sind diese Abweichungen viel zu bedeutend; es muss daher zur ersten Näherung zurückgegangen und gesetzt werden

$$x = 3 \quad y = 2,$$

so dass die Gleichung für z wird

$$z = 5\frac{l}{h}.$$

Sollen die Indices zweiziffrige Zahlen werden, so muss h durch 5 theilbar sein; dieser Bedingung genügen von den obigen *hol* nur zwei.

(25, 0, 24) und (30, 0, 29)

welche geben

(15, 10, 24) und (18, 12, 29)

als Zeichen der ditetragonalen Pyramide.

Um zwischen beiden Annahmen zu entscheiden, gebe ich im folgenden für beide die gerechneten Werthe und die Differenzen mit den gemessenen

Indices	Gerechnet	Δ_1	Gemessen	Δ_2	Gerechnet	Indices
001 . 25, 0,24	33° 14′ 31	+ 1′ 15	33° 15′ 46	+12′ 9	33° 3′ 37	001 . 30, 0,29
401 . 25, 0,24	35 5 20	+ 7 8	35 12 28	— 3 46	35 16 14	401 . 30, 0,29
25, 0,24 . 15,10,24	17 59 47	— 3 52	17 55 55	+ 1 30	17 54 25	30, 0,29 . 18,12,29
15,10,24 . 10,15,24	9 37 12	+30 3	10 7 15	+33 18	9 33 57	18,12,29 . 12,18,29
25, 0,24 . 10,15,24	27 36 59	+16 5	27 53 4	+24 42	27 28 22	30, 0,29 . 12,18,29

Die Summe der absoluten Werthe der Differenzen ist im ersten Falle 3503" im zweiten 4525"; es entsprechen also die Indices mit kleineren Zahlen den Beobachtungen besser und sind daher als die wahren Werthe anzunehmen.

In der folgenden Tabelle stelle ich berechnete und gemessene Winkel für diesen Krystall zusammen und zwar sowohl für die endgültig adoptirten als auch für die genäherten einfachen Indices; in der letzten Col. die Anzahl Beobachtungen, jeden Repetitionswerth so oft gezählt als er Repetitionen enthält.

Winkel	Gerechnet	Gemessen	Zahl
001 . 509	19° 16′ 3	19° 21′ 0	20
001 . 101	32 10 42	} 33 15 46	5
001 . 25, 0,24	33 14 31		
001 . 401	68 19 51	68 6 37	13
401 . 101	36 9 9	} 35 12 28	15
401 . 25, 0,24	35 5 20		
401 . 509	49 3 48	48 27 3	10
401 . 40$\bar{1}$	—	43 20 18	15
001 . 325	24° 24′ 20	} —	—
001 . 15,10,24	25 17 53		
101 . 325	17° 28′ 16	} 17° 55′ 55	20
25, 0,24 . 15,10,24	17 59 47		
325 . 235	9 18 4	} 10 7 15	10
15,10,24 . 10,15,24	9 37 12		
101 . 235	26 46 20	} 27 53 4	5
25, 0,24 . 10,15,24	27 36 59		
101 . 011	41 14 36	} —	—
25, 0,24 . 0,25,24	45 36 46		

Die sphärische Projection Fig. 3, Taf. II, enthält die bisher mit Sicherheit am Wiserin und Xenotim beobachteten Flächen; der Einfachheit wegen sind 101 und 325 statt der genauen Werthe eingetragen.

Fassen wir das bisher gefundene zusammen, so ergiebt sich:

1. Der Wiserin vom St. Gotthardt ist nach vom Rath im Habitus dem Zirkon, im Axenverhältnisse dem Xenotim gleich.

Xenotim $a:c = 1:0·6201$
Wiserin $a:c = 1:0·6187$.

Nach dieser Gleichheit der Krystallform ist es wahrscheinlich, dass sich die Analyse Wartha's auf den Wiserin vom St. Gotthardt bezog.

2. Der Wiserin vom Binnenthal ist im Habitus, in den auftretenden Flächen, dem Aussehen und den krystallographischen Elementen vom Wiserin von St. Gotthardt, dem Xenotim und dem Zirkon gleich weit entfernt und dürfte daher höchst wahrscheinlich eine eigene Species sein.

Vielleicht beziehen sich auf ihn die qualitativen chemischen Versuche von Wiser und Kenngott, wonach er wesentlich aus SiO_2 und TiO_2 bestehen würde.

3. Der Wiserin vom Binnenthal ist ausgezeichnet durch das Zusammenvorkommen echter und secundärer Flächen. Erstere sind

401 . 403 . 203 . 221.

Ihre Neigungswinkel sind constant, sie sind meist glatt, zuweilen gestreift, aber niemals mit schildförmigen Unebenheiten behaftet.

Die secundären Flächen sind

001.509.25,0,24.15,0,2.15,10,24

sie zeigen die Tendenz des Krystalls, Flächen mit einfachen Indices, nämlich

102.101.801.325

hervorzubringen, ohne dass ihm dies zu erreichen möglich ist; diese Flächen sind fast stets mit schildförmigen Unebenheiten versehen, mit Ausnahme von 15, 0, 2, welches gleichmässig horizontal gestreift erscheint.

4. Das Axenverhältniss des Wiserin vom Binnenthal ist an zwei Krystallen gefunden zu

$a:c = 1:0·6288$
$1:0·6292$.

Im Mittel also 0·6290 mit einer Abweichung von 2 Einheiten der vierten Decimale. Es ist aber

Wiserin Gotthardt	0·6187 }
Xenotim	0·6201 }
Wiserin Binnenthal	0·6290
Zirkon	0·6404.

Also der Wiserin vom Binnenthal in der Mitte zwischen Xenotim und Zirkon, während der vom St. Gotthardt mit ersterem zusammenfällt.

Xenotim.

Vom Xenotim waren bisher nur die Flächen 111 und 110 bestimmt; nach E. Zschau (v. Leonh. Jahrb. 1855. 513) tritt am Xenotim von Hitteröe eine ditetragonale Pyramide als Zuspitzung der Basisecken auf, deren Zeichen nicht angegeben wurde; ein halbzollgrosser Krystall dieses Vorkommens, den ich von Herrn Zschau erhielt, gestattete die Bestimmung

ihres Zeichens zu 311, einer auch am Zirkon sehr häufigen Form. Fig. 3 und 4, Taf. II.

$$a:c = 1:0\cdot6201$$

	Gerechnet	Gemessen
311.111 =	29°54	29°39 Refl. gon.
		30° Anlegegon.

Mejonit.

Zippe, Verh. d. Ges. d. vaterl. Mus. in Böhmen, Prag 1834, pag. 55 v. Kokscharow, Mat. z. Min. Russl. II. 90 und III. 93.

Zippe gab für Mejonit die trapezoëdrische Hemiedrie (holotetragonal, protohemiëdrisch v. Lang, abwechselnde Hemiëdrie Frankenheim) an und stützte diese Behauptung darauf, dass das ditetragonale Prisma *hko* vollflächig nach Zahl und Grösse der Flächen erscheine, was mit der Annahme der parallelflächigen Hemiëdrie (Hemisymmetrie v. Lang) unvereinbar sei; er gab ferner selbst an, nur an einem Ende der Hauptaxe ausgebildete Krystalle untersucht zu haben.

Dieser Schluss ist nicht richtig, einmal weil überhaupt ein Beweis über Symmetrie nur ein positiver sein kann, und dann, weil sich häufig eine Hemiëdrie nur in bestimmten Flächen eines Krystalls äussert, während andere, derselben in gleicher Weise unterworfene von derselben nicht berührt werden.

Den einzigen, von Zippe angeführten Beweisgrund hat später v. Kokscharow als unrichtig nachgewiesen; er fand in vielen Fällen das ditetragonale Prisma hemiëdrisch; allein da auch dieser Beobachter nur einseitig ausgebildete Krystalle untersuchte, wäre noch eine Annahme möglich, die Zippe's Ansicht stützen würde, gleichzeitige trapezoëdrische Hemiëdrie und Hemimorphie; da nämlich die abwechselnden Prismenflächen ungleichwerthig werden, werden sie durch Hemimorphie getheilt.

Dieser Fall wäre um so interessanter, als Hemimorphie, im hexagonalen System ziemlich häufig (Greenokit, Turmalin, Pyrargyrit, überjodsaures Natron, schwefligsaure Magnesia) im tetragonalen System noch nicht mit Sicherheit beobachtet ist.

Die Entscheidung der Frage gestattete ein beiderseits ausgebildeter Mejonitkrystall (Fig. 5, Taf. II) von einem Vesuvauswürfling (W. H. M. Kr. S. 1).

Der Krystall zeigt die Flächen (100).(110).(111)π(311), sämmtlich glatt und eben; unter Zugrundelegung von

$$a:c = 1:0\cdot439253 \text{ v. Kokscharow}$$

sind die zur Bestimmung genommenen Winkel

	Gerechnet	Gemessen	
100 . 311	39°39′12	39°38′36″	5 Rep.
311 . 111	28 26 18	28 26 0	5 Rep.

Die Vertheilung der Flächen bestätigt die v. Kokscharow'sche Annahme der parallelflächigen Hemiëdrie.

Gyps.

Soret, Ann. des mines. II. 435. 1817.
" ibid. III. 487.
Hauy, Traitè de min. Sec. éd. 1822. I. 527.
Weiss, Berl. Ac. Abh. für 1820—1821. 195.
Hessel. v. Leonh. Jahrb. 1826. 222.
Naumann, Mineralogie 1828. 268.
Neumann Pogg. Ann. XXVII. 240. 1833.
Descloizeaux, Ann. chem. phys. (3) X. 53. 1844.
Miller, Phillips mineralogy 1852, 536.
Greg and Lettsom, Mineralogy 1858. 72.
Hessenberg, Senkenb. naturf. Ges. II. 262. 1858.
" ibid. IV. 1. 1861.
" ibid. VIII. 1871.
Schrauf, Wiener Ac. Sitzb. 1. Abth. LXIII 36. 1871.

Unter Annahme der Miller'schen Aufstellung und Grundform werden die Elemente des Gyps, aus Descloizeau's Messungen durch Hessenberg berrechnet:

$$a:b:c = 1 : 1\cdot450967 : 0\cdot60306128; \quad \eta = 98^\circ 54' 42$$
$$\beta = 81 \quad 5 \quad 18.$$

Um die wichtigsten Aufstellungsweisen des Gyps miteinander vergleichen zu können, mögen sein

efg die Indices nach Weiss 1821,
hkl " " Naumann—Miller 1828,
uvw " " Neumann 1833,
xyz " " Descloizeaux 1844.

Zur Umrechnung der Indices gilt dann die folgende Tabelle, in welcher alle in derselben Horizontalen befindlichen Indices gleichwerthig sind.

e	$4h+l$	$-17u+23w$	$4x+3z$
f	$4k$	$-40v$	$4y$
g	l	$3(u+w)$	$-z$
$e-5g$	h	$5(w-u)$	$x+z$
f	k	$-10v$	y
$4g$	l	$3(w+u)$	$-z$
$3e-35g$	$-3h+5l$	u	$3x+8z$
$3f$	$-3k$	v	$3y$
$-3e-5g$	$3h+5l$	w	$-3x+2z$
$e-g$	$h+l$	$8w-2u$	x
f	k	$-10v$	y
$-4g$	$-l$	$-3(w+u)$	z

Die bisher bekannten Flächen des Gyps sind in folgender Tabelle nach den verschiedenen Bezeichnungsweisen zusammengestellt.

Naumann-Miller			Hauy	Soret		Weiss	Hessel	Neumann	Descloizeaux		Quenst.	Autor
a	100	$\infty \bar{P} \infty$	M	M	M	100	100	$\bar{1}01$	h^1	100	M	Hauy
b	010	$\infty \breve{P} \infty$	P	P	P	010	010	$0\bar{1}0$	g^1	010	P	Hauy
c	001	$o P$	—	—	—	101	$30\bar{8}$	101	—	$10\bar{1}$	q	Quenstedt
z	310	$\infty \bar{P} 3$	—	—	—	310	320	$\bar{3}\bar{1}3$	—	310	—	Brezina
i_2	210	$\infty \bar{P} 2$	—	—	—	210	110	$\bar{2}\bar{1}2$	—	210	—	Greg & L.
ψ	320	$\infty \bar{P} \,^3/_2$	—	—	—	320	340	$\bar{3}\bar{2}3$	—	320	—	Brezina
f	110	∞P	f	f	C^2	110	120	$\bar{1}\bar{1}1$	m	110	f	Hauy
g	230	$\infty \breve{P} \,^3/_2$	—	g	C^3	230	130	$\bar{2}\bar{3}2$	g^5	230	λ	Soret
η	470	$\infty \breve{P} \,^7/_4$	—	η	$C^7/_2$	470	270	$\bar{4}\bar{7}4$	$g^{18}/_5$	470	μ	Soret
h	120	$\infty \breve{P} 2$	(o)	h	C^4	120	140	$\bar{1}\bar{2}1$	g^3	120	o	Soret
ε	490	$\infty \breve{P} \,^9/_4$	—	ε	$C^9/_2$	490	290	$\bar{4}\bar{9}4$	$g^{18}/_7$	490	—	Soret
i_1	250	$\infty \breve{P} \,^5/_2$	—	i	C^5	250	150	$\bar{2}\bar{5}2$	$g\,^7/_3$	250	i	Soret
k	130	$\infty \breve{P} 3$	(r)	k	C^6	130	160	$\bar{1}\bar{3}1$	g^2	130	r	Soret
q	270	$\infty \breve{P} \,^7/_2$	—	q	C^7	270	170	$\bar{2}\bar{7}2$	$g^{16}/_9$	270	ρ	Soret
r	140	$\infty \breve{P} 4$	—	r	C^8	140	180	$\bar{1}\bar{4}1$	$g\,^5/_3$	140	m	Soret
φ	290	$\infty \breve{P} \,^9/_2$	—	γ	C^9	290	190	$\bar{2}\bar{9}2$	$g^{14}/_9$	290	π	Soret
υ	011	$\breve{P} \infty$	—	u	$E^1B^3C^1$	141	3, 22, $\bar{8}$	$5\bar{3}5$	$i'' = b^1 d^2/_{17} g^1/_6$	$11\bar{1}$	r	Soret
γ	023	$^2/_3 \breve{P} \infty$	—	—	—	383	9, 44, $\overline{24}$	$5\bar{2}5$	—	$32\bar{3}$	—	Hessenberg
d	101	$- \bar{P} \infty$	—	—	—	501	$70\bar{4}$	104	—	$20\bar{1}$	z	Weiss
λ	103	$- \frac{1}{3}\bar{P} \infty$	—	—	—	703	$50\bar{6}$	203	—	$40\bar{3}$	—	Schrauf, Hessenb.
t	$\bar{1}01$	$+ \bar{P} \infty$	T	T	T	$\bar{3}01$	101	401	—	$00\bar{1}$	T	Hauy
β	$\bar{5}09$	$+ \,^5/_9 \bar{P} \infty$	—	—	—	$\overline{11}$, 0, 9	7, 0, 18	201	—	409	—	Hessenberg
e	$\bar{1}03$	$+ \,^1/_3 \bar{P} \infty$	(ε)	o	$3G^1$	$\bar{1}01$	1, 0, 12	302	—	$20\bar{3}$	E	Soret
l	111	$- P$	l	l	E^1	541	7, 11, $\bar{4}$	$2\bar{3}8$	$i = b^1 b^1/_3 h^1$	$21\bar{1}$	l	Hauy
y	131	$- 3 \breve{P} 3$	(k)	—	—	5, 12, 1	7, 33, $\bar{4}$	$2\bar{9}8$	$i^1 = b^1 d^1/_5 g^1$	$23\bar{1}$	k	Neumann
μ	995	$- \,^9/_5 P$	—	—	—	41, 36, 5	57, 99, $\overline{20}$	$\bar{2}$, $\overline{27}$, 52	—	14, 9, $\bar{5}$	—	Schrauf
ζ	733	$- \,^7/_3 \bar{P} \,^7/_3$	—	—	—	31, 12, 3	43, 33, $\overline{12}$	$\bar{2}$, $\bar{3}$, 12	—	10, 3, $\bar{3}$	—	Schrauf
n	$\bar{1}11$	$+ P$	n	n	B^1	$\bar{3}41$	$\bar{4}$, 11, 4	$8\bar{3}2$	e^1	$01\bar{1}$	n	Hauy
w	$\bar{1}13$	$+ \,^1/_3 P$	—	—	—	$\bar{1}43$	$\bar{1}$, 11, $\overline{12}$	$6\bar{1}4$	$i''' = b^1 b^2/_9 h^2/_9$	$21\bar{3}$	w	Neumann
σ	$\bar{2}34$	$+ \,^3/_4 \breve{P} \,^3/_2$	—	—	—	$\bar{1}31$	$\bar{5}$, 33, $\overline{16}$	26, $\bar{9}$, 14	—	$23\bar{4}$	—	Hessenberg
x	$\bar{1}21$	$+ 2 \breve{P} 2$	—	x	B^2	$\bar{3}81$	7, 22, $\bar{4}$	$4\bar{3}1$	—	$02\bar{1}$	x	Soret
δ	$\bar{5}$, 10, 12	$+ \,^5/_6 \breve{P} 2$	—	—	—	$\bar{2}$, 10, 3	$\overline{19}$, 220, $\overline{96}$	$5\bar{2}3$	—	7, 10, $\overline{12}$	—	Hessenberg
s	$\bar{1}31$	$+ 3 \breve{P} 3$	—	s	B^3	$\bar{3}$, 12, 1	$\bar{4}$, 33, $\bar{4}$	$8\bar{9}2$	$e\,^1/_3$	$03\bar{1}$	s	Soret
u	$\bar{1}33$	$+ \breve{P} 3$	u	—	—	$\bar{1}$, 12, 3	$\bar{1}$, 33, $\overline{12}$	$6\bar{3}4$	—	$23\bar{3}$	u	Hauy

Die zahlreichen, von Soret aufgefundenen und durch Messungen bestimmten Flächen wurden von Descloizeaux citirt, von Naumann theilweise mit corrigirten Indices aufgenommen, ohne Soret's Name zu erwähnen, dessen Arbeit seither wenig berücksichtigt wurde.

Zur Aufstellung Hessel's bemerke ich, dass seine Indices aus Miller-Naumann's $h\ k\ l$ erhalten werden zu:

$$(11h+3l;\ 22k;\ -8l)$$

ich habe sie der Vollständigkeit halber in die Tabelle gegeben, obwohl sie von niemanden adoptirt wurden.

Die beiden Columnen Descloizeaux weichen stellenweise von einander ab, indem die erste die Originalzeichen, die zweite die aus den Indices Naumann-Miller berechneten für die Aufstellung Descloizeaux enthält.

Fläche λ wurde genau gleichzeitig von Hessenberg und Schrauf aufgestellt (ε Hessenberg).

Ebenso verwendeten beide gleichzeitig das Zeichen ζ für zwei verschiedene neue Flächen; das Zeichen Schrauf's wurde beibehalten, die Fläche Hessenberg's $\bar{2}34$ erhielt das Zeichen σ.

Die zwei neuen Prismen z (310) und φ (320) fand ich nebst der seltenen Fläche i_2 (210) von Greg und Lettsom glatt und glänzend an einem wohlausgebildeten Krystall von Kalinka, Ungarn. (W. H. M. C. 1847. VII. 1.)

Derselbe zeigte die Flächen (Fig. 7, Taf. II):

100	010	310	210	320	110	120	130	111	$\bar{1}01$	$\bar{1}11$
a	b	z	i_2	ψ	f	h	k	l	t	n

Winkel	Gerechnet	Gemessen	Rep.
010 . 110	55°45′ 0	55°45′ 7″	6
010 . 320	65 35 10	65 43 55	3
010 . 210	71 12 0	71 25 40	3
010 . 310	77 12 50	77 22 33	3
110 . 310	21 27 50	21 27 57	10
110 . 210	15 27 0	15 32 3	10
110 . 320	9 50 10	9 46 17	9
110 . 120	19 27 22	18 55 23	3
110 . 130	29 39 50	29 51 33	3

Erythrin.

Nachdem durch Descloizeaux 1867 [1]) die durchaus falsch angegebenen Elemente des Vivianit für die französischen Vorkommnisse richtig gestellt waren, wies vom Rath [2]) durch eine grosse Zahl genauer Messungen nach, dass dieselben Elemente für die Vivianite von Cornwall Geltung haben und sprach gleichzeitig die Vermuthung aus, dass der Erythrin wegen seiner Isomorphie mit Vivianit in den älteren Angaben denselben Irrthümern unterworfen sein dürfte; da jedoch die Prismenzone des Erythrin zu genauen Messungen untauglich ist, konnte vom Rath nur die

[1]) Descloizeaux Paris, Mém. Sav. étr. XVIII. 1867.
[2]) vom Rath Pogg. Ann. CXXXVI. 405. 1869.

Uebereinstimmung zweier Winkel mit den betreffenden des Vivianit constatiren, durch welche das System jedoch noch nicht bestimmt werden kann.

Eine Schaustufe im Wiener Museum (S^{A}_{80}) mit einer grossen Anzahl wohlausgebildeter Krystalle von der Form Fig. 9, Taf. II, bis 10 Mm. lang, und kleinen Kryställchen von der Form Fig. 8, Taf. II gestattete die Bestimmung einer genügenden Anzahl von Winkeln, durch welche die Isomorphie mit Vivianit erwiesen wird.

Aus Gründen, die ich weiter unten anführe, berechne ich aus meinen Messungen kein eigenes Axenverhältniss, sondern lege die Elemente v. Rath's für Vivianit zu Grunde.

$$a:b:c = 0\cdot7498:1:0\cdot7017;\ \eta = 104°26.$$

Die Formen der grösseren Krystalle werden (Fig. 9):

$$\begin{matrix} 010 . 110 . 10\bar{1} . 11\bar{1} . 11\bar{2} \\ b \quad m \quad w \quad v \quad r. \end{matrix}$$

Die Flächen der Prismenzone sind stark gestreift parallel der Zonenaxe, die übrigen Flächen starkglänzend, aber, besonders *r*, nicht frei von Unebenheiten.

Flächen	vom Rath ger.	Gemessen	Rep.
$\bar{1}11 . \bar{1}01$	29°47	29°43	15
$\bar{1}12 . \bar{1}\bar{1}2$	37 46·5	34 12	10
$\bar{1}11 . \bar{1}12$	23 14·5	23 56	10
$\bar{1}11 . \bar{1}10$	45 44	45 48	10
$\bar{1}12 . 1\bar{1}0$	111 1·5	110 25	10

Der Anblick der Tabelle zeigt, dass der Axenwinkel η und die Axe c für Erythrin etwas grösser sein müssen, als für Vivianit; allein während die sämmtlichen Beobachtungen mit Ausnahme von rr' eine Vergrösserung von 1°—1°30 für η und von 0·005 für c ungefähr beanspruchen, würde dieser Winkel, der zugleich wegen der Unebenheiten und der Kleinheit von *r* unzuverlässig ist, eine abnorme Differenz hervorbringen; man kann daher zur Bestimmung der Formen für Erythrin das approximative Axenverhältniss:

$$a:b:c = 0\cdot75:1:0\cdot70;\ \eta = 100°$$

adoptiren, das sich den Beobachtungen genügend anschliesst.

Simonyitgruppe.

Miller, Phil. Mag. (3) XXXI. 540. 1847. Zn.
„ Chem. Soc. Proc. III. 391. 1848. Zn.
Marignac, Ann. des mines. (5) IX. 21 und 25. 1856. Fe, Mn.
Scacchi, Torino. Acc. Sc. Mém. (2) XXII. 76. 1862. Zn.
„ Napoli, Acc. Sc. (2) IV. 1867. Mn.
Tschermak, Wiener Ac. Sitzb. (1. Abth.) LX. 718. 1869. Mg.

Der Simonyit ist der erste natürliche Repräsentant dieser isomorphen Gruppe, deren Zusammensetzung gegeben ist durch:

$$Na_2\overset{II}{R}\,S_2O_8\ .\ 4H_2O \text{ oder genauer}$$

$$Na_4\overset{II}{R}_2S_4O_{16}\ .\ 5H_2O\ .\ 3aq$$

indem nach Tschermak l. c. (Versuche an Simonyit) nur 3 Aequ. Wasser im Wasserbade entweichen, die übrigen daher als Constitutionswasser anzusehen sind.

Gemessen sind bisher 4 Glieder der Gruppe, wofür:

$$\overset{II}{R} = Fe, Mn, Zn, Mg \text{ (Simonyit).}$$

Unter Annahme einer gemeinschaftlichen Aufstellung erhält man die folgenden Elemente:

$\overset{II}{R}$	a	b	c	η	Autor
Mn	1·3562	1	0·6633	100° 52	Marignac
„	1·3518	1	0·6720	99 18	Scacchi
Fe	1·3495	1	0·6690	100 27	Marignac
Zn	1·3441	1	0·7110	100 22	Miller
Mg	1·3417	1	0·6772	101 29	Brezina

Die auftretenden Flächen sind unter dieser Voraussetzung:

Fläche	Mn (Mg)	Mn (Sc)	Fe	Zn	Mg
100	—	B	—	—	—
010	—	C	—	—	b
001	P	A	P	c	c
10$\bar{1}$	—	—	—	r	—
20$\bar{1}$	α	e	α	—	—
210	N	v	N	n	n
110	M	u	M	u	m
120	—	i	—	—	—
180	x	—	—	—	—
011	—	o	e$\frac{1}{2}$	e	d
111	—	m	—	s	p
131	—	P	—	—	—
223	m$\frac{1}{2}$	—	—	—	—
$\bar{1}$11	—	n	—	—	—
$\bar{2}$11	—	r	—	—	—

Das Eisen- und das Mangansalz wurden von Marignac und Scacchi ursprünglich mit doppelter Axe *c* angenommen, welche Annahme auch den Indices gut entspricht; in diesem Falle bleiben die Axen *c* noch um etwas kleiner als *a*; für das Zink- und Magnesiumsalz wäre diese Verdoppelung von *c* der Indices wegen widernatürlich; die Axen *c* würden bei diesen beiden Salzen grösser als *a*.

Anm. Nach Abschluss dieser Arbeit erhielt ich zwei Aufsätze von Groth und Hintze, Zeitschrift d. d. geolog. Gesellsch. XXIII. 670. 1871, und von vomRath Pogg. Ann. CXLIV. 586. 1871 über „Blödit (Simonyit)“ von Stassfurth worin die Formel:

$$Na_2 Mg S_2 O_8 \,.\, 2H_2O + 2aq$$

die Flächen

$100, 010, 001, 310, 210, 320, 110, 120, 011, 021, \bar{2}01, 111, 121, 131, 11\bar{1},$
$11\bar{2}, 22\bar{1}, 21\bar{1}, 21\bar{2}, 31\bar{1}, 12\bar{1}$

und die Elemente:

$a : b : c = 1\cdot3494 : 1 : 0\cdot6715;\ \eta = 100^{\circ}44$ vom Rath
$1\cdot3494 : 1 : 0\cdot6705 \quad 100\ 38$ Groth und Hintze

gegeben werden.

III. Ueber die Symmetrie der Pyritgruppe.

Von **Aristides Brezina.**

Der Pyrit und die mit ihm isomorphen Substanzen gelten bisher als die wichtigsten Repräsentanten der Hemisymmetrie (parallelflächige Hemiëdrie) im tesseralen Systeme; gleichwohl sprechen einige Gründe dafür, dass die dieser Gruppe angehörigen Substanzen gleichzeitig Hemiëdrie (geneigtflächige Hem.) und Hemisymmetrie besitzen, also in eine krystallographische Familie mit den Gruppen:

I. $Na_2Cl_2O_6$, $Na_2Br_2O_6$, $Na_2J_2O_6$
II. BaN_2O_6, PbN_2O_6, SrN_2O_6
III. $Na_2Ur_4C_{12}H_{18}O_{16}$ (Essigsaures Uranoxyd-Natron)
IV. $Na_2Sb_2S_4 . 18H_2O$, $Na_2Sb_2Se_4 . 18H_2O$

gehören, deren Glieder bekanntlich sämmtlich hemiëdrische Hemisymmetrie und Drehung der Polarisationsebene des Lichts besitzen.

Die isomorphe Gruppe des Pyrit besteht aus folgenden Gliedern:

Pyrit	FeS_2	Spaltb. 100;	π
Hauerit	MnS_2	100	π
Kobaltit	CoSAs	100	π
Gersdorffit . . .	NiSAs	100	π
Korynit	$NiS(\frac{9}{11}As, \frac{2}{11}Sb)$	100	*hol*
Ullmannit	$NiS(\frac{1}{10}As, \frac{9}{10}Sb)$	100	$\varkappa$

Die Spaltbarkeit ist übereinstimmend nach $100 = \infty O \infty$, die ersten vier Substanzen zeigen Hemisymmetrie, der Korynit wurde bisher nur holoëdrisch gefunden, der Ulmannit nach v. Zepharovich [1]) typisch hemiedrisch.

Die Isomorphie von Gersdorffit, Korynit und Ullmannit ist genügend erwiesen; jede dieser drei Substanzen erweist sich zusammengesetzt aus

NiSAs und NiSSb

in variabeln Menge, so dass eine genaue chemische Grenze zwischen ihnen nicht gezogen werden kann; die Symmetrie geht von π (parallelflächiger Hemiëdrie) durch Holoëdrie zu $\varkappa$ (tetraëdrischer Hemiëdrie) über.

Schon dieser Umstand deutet darauf hin, dass die sämmtlichen Glieder der Gruppe beide Arten der Hemiedrie besitzen; dass jedoch bei den ersteren Gliedern die Neigung zur Hemisymmetrie, bei dem letzten

---

[1]) v. Zepharovich, Wien. Akad. Sitzb. (1. Abth.) LX. 809, 1869.

die zur Hemiëdrie vorwaltet; in der That kann aus dem Nichtauftreten der Hemiëdrie ϰ an den ersten Gliedern nicht der Schluss gezogen werden, dass sie ihnen wirklich fehlt, da oftmals ein Krystall scheinbar eine höhere Symmetrie zeigt, als er wirklich besitzt; oft zeigt sich nur in gewissen physikalischen Eigenschaften der niedrigere Symmetriegrad, wie an vielen Beispielen bekannt ist.

Ein zweites Factum, das auf die hemiëdrische Hemisymmetrie dieser Gruppe hinweist, ist die von Hankel 1844 [1]) und Marbach 1857 [2]) unabhängig aufgefundene, von Rose [3]) auf das eingehendste erforschte Thermoelectricität von Pyrit und Kobaltit.

Die Krystalle von Pyrit zeigen untereinander einen somatischen Gegensatz, sie theilen sich in thermoelectrisch positive und negative; dieser Gegensatz ist vollkommen verschieden von den polaren Gegensätzen verschiedener Richtungen im selben Individuum, wie sie durch Pyroelectricität hervorgebracht werden.

Dasselbe gilt von den Kobaltitkrystallen. Ein solcher somatischer Gegensatz nun kann durch Hemisymmetrie oder Hemiëdrie allein niemals hervorgebracht werden; er entsteht erst durch Coëxistenz beider.

Während nun die durchsichtigen, die Electricität schlecht leitenden Substanzen mit hemiëdrischer Hemisymmetrie die Polarisationsebene des Lichtes drehen, und zwar nach rechts oder nach links, und dadurch einen somatischen Gegensatz zeigen; besitzen die undurchsichtigen, die Electricität leitenden Substanzen mit hemiëdrischer Hemisymmetrie den somatischen Gegensatz von thermoelectrisch positiven und negativen Körpern.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, auf die Conjecturen einzugehen, die sich unwillkürlich bei Gegenüberstellung der beiden einfachen Thatsachen aufdrängen; nur auf eine weitere Thatsache will ich hindeuten, die eine Beziehung der obigen erkennen lässt.

Eine Spirale, die von einem electrischen Strome durchflossen wird, zeigt zugleich einen somatischen und einen polaren Gegensatz.

Führt man in diese Spirale einen durchsichtigen Körper ein, der keinerlei Gegensatz zeigt, so erhält er eine somatische Eigenthümlichkeit, und zwar die der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes.

Besitzt der durchsichtige Körper bereits den somatischen Gegensatz, so summiren sich die beiden Drehungen einfach mit ihren Vorzeichen, eine R-Drehung als ebenso grosse, aber negative L-Drehung genommen.

Führt man in die Spirale einen undurchsichtigen, die Electricität leitenden Körper ein, so erhält er keinen somatischen, sondern einen polaren Gegensatz; er wird zu einem Magnete.

Gehen wir wieder zurück zu den krystallographischen Verhältnissen von Pyrit und Kobaltit, so möchte ich nur noch zu einer von Rose aufgestellten Muthmassung eine Bemerkung hinzufügen.

Rose hat nachgewiesen, dass einfache Krystalle, die also nur + oder nur — sind, auch nicht verzwillingt, meist die sämmtlichen Pentagonaldodekaëder und Diploëder von gleicher Ordnung zeigen, dass also

[1]) Hankel, Pogg. LXII. 197. 1844.
[2]) Marbach, Compt. rend. XLV. 707. 1857.
[3]) Rose, Pogg. Ann. CXLII. 1. 1871 aus Berl. Ak. Ber.

fast jederzeit nur die eine Hälfte der Vollgestalt auftritt und zwar die eine Hälfte nur an +, die andere nur an — Krystallen.

Soweit die directe Beobachtung. Rose muthmasst nun, dass auch in einigen Fällen, wo dies nicht direct erweislich war [1]), die gleichzeitige Anwesenheit von beiden Hälften einer Gestalt auf Verwachsung von + und — Substanz zurückzuführen sei. Dies ist wohl möglich, aber nicht nothwendig; denn wie auch die Hemiëdrie des Pyrit beschaffen sein mag, ob sie lediglich Hemisymmetrie, oder hemiëdrische Hemisymmetrie ist, in keinem Falle ist ein derartiges sich ausschliessen verwendeter Formen nothwendig. Betrachten wir analoge Fälle in anderen Systemen. Apatit zeigt gyroidale Hemisymmetrie, entsprechend der Hemisymmetrie des tesseralen Systems. Gleichwohl haben Beobachtungen von Hessenberg, vom Rath, Klein, Kenngott und Schrauf die Coëxistenz beider Hälften gewisser Gestalten constatirt. Aehnliches gilt für die Hemisymmetrie von Scheelit nach Max Bauer, von Mejonit nach von Kokscharow u. s. w.

Der Quarz zeigt hemiëdrische Hemisymmetrie; die Pentagonaldodekaëder des Pyrit entsprechen den Rhomboëdern am Quarz; bisher hat sich kein constanter Unterschied der an *R*- und *L*-Quarz auftretenden Rhomboëder ergeben.

Der einzige, der Rose'schen Beobachtung analoge Fall ist der, den ich bezüglich des Rhomboëders $\pm\, {}^2/_3\, R$ am unterschwefelsauren Blei gefunden habe [2]) dieses Rhomboëder tritt an *R*-Krystallen — an *L*-Krystallen + auf; allein auch hier bezog sich die Beobachtung nur auf eines der vorhandenen Rhomboëder und war nicht vollkommen exclusiv, da ich unter mehr als 500 Exemplaren 4 fand, die das entgegengesetzte Verhalten zeigten; man könnte wohl auch hier annehmen, die erwähnten 4 Krystalle haben vielleicht aus *R*- und *L*-Substanz bestanden; allein dann müsste gerade nur an der Stelle wo ${}^2/_3\, r$ sich zeigte, die entgegengesetzt drehende Substanz sich eingelagert haben, eine Voraussetzung die sich mit den Beobachtungen nicht wohl vereinigen lässt.

Als natürlichsten Weg zur Entscheidung der Frage, inwiefern die Thermoelectricität die Anwesenheit der hemiëdrischen Hemisymmetrie bedingt, bietet sich die Untersuchung des Verhaltens von Gersdorffit und Ullmannit dar; zeigen auch diese den somatischen Gegensatz, dann wird wohl die Symmetrie für die ganze isomorphe Gruppe als gleich angesehen werden müssen.

---

[1]) l. c. pagg. 34, 35.

[2]) Brezina Wien. Ak. Sitzb. (1. Abth.) LXIV. 289. 1871.

Fig. 8.

Fig. 1.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 7

Fig. 5.

Fig. 4

Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 2.

A. Brezina del.

Aus der k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

IV. Zur Paragenese der Přibramer Mineralien.

Von **Franz Babanek.**

k. k. Bergmeister.

In dem Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften vom 15. Jänner 1863, Band XLVII, stellt Herr Prof. von Reuss für die auf den Erzgängen von Přibram einbrechenden Mineralien nachstehende Altersfolge auf:

1. Blende I
2. Bleiglanz I
3. Quarz I
4. Eisenspath

} bald das eine, bald das andere dieser Mineralien älter, oft mehrfach wechselnd, oder zwei oder mehrere in eine Zone verschmolzen.

5. Mineralien, die theils in die vorgenannten eingewachsen, theils denselben aufgelagert, also später gebildet sind, u. zw.:

Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupferkies, Malachit und Kupferlasur, Jamesonit, Boulangerit, Speiskobalt, Erythrin, Kupfernickel, Nickelocher, Arsenikkies, rosenrother Braunspath z. Thl. Bournonit, Fahlerz, Stephanit z. Thl. Proustit z. Thl. Freieslebenit, Miargyrit, Antimonit z. Thl. Rothspiessglanzerz, gediegen Arsenik, gediegen Antimon.

6. Blende II — Apatit.
7. Baryt I.
8. Calcit I} beide oft gleichzeitig.
   Pyrit. I}
9. Calcit II.
10. Braunspath I.
11. Bleiglanz II.
12. Calcit III.
13. Pyrit II Markasit, Magnetkies, Stephanit und Polybasit z. Thl. Proustit z. Thl. Pyrargyrit, Feuerblende, Antimonit z. Thl. Zersetzungsproducte des Pyrites u. zw. Lillit, Kronstedtit.
14. Pyrrhosiderit.
15. Calcit IV.
16. Quarz II.
17. Braunspath II.
18. Gediegen Silber.

Jünger als dieses, oder selbst Umbildungsproduct desselben: Argentit.

Gleichzeitig oder jünger: Millerit.

19. Cerussit.
20. Smithsonit — Galmei — Limonit — Stilpnosiderit — Psilomelan — Pyrolusit zum grossen Theil.
21. Pyromorphit — Kampylit.
22. Wulfenit.
23. Baryt II.
24. Valentinit.
25. Quarz III.
26. Calcit IV.
27. Pyrit III.

Ausser diesen werden noch angeführt: Uranpecherz, Uranocher, Gummierz, Eliasit, Bergleder, Eisensinter und Gyps, deren Alter bis jetzt nicht genau bestimmt werden konnte.

Im Vorliegenden will ich einige der besonderen Vorkommnisse der Přibramer Mineralien aus den letzten Jahren mittheilen, und es soll dies als Beitrag zu der durch v. Reuss aufgestellten paragenetischen Reihe und deren damaliger Beschreibung dienen, welche hiedurch keine wesentlichen Aenderungen erleidet, indem in Folge dieser neuen Beobachtungen nur hie und da kleine Modificationen eintreten, welche zur genaueren Altersbestimmung dienen können. Die oben erwähnten Mineralien, deren Alter nicht genau bestimmt werden konnte, sind theilweise wieder vorgekommen, jedoch abermals fast unter denselben Verhältnissen, wie sie Herrn Professor von Reuss bekannt waren, demnach lassen sie sich auch jetzt noch nicht unter die relative Altersfolge der übrigen mit Sicherheit einreihen.

Bleiglanz I, Quarz I, Baryt II vom Marien-Gange. Eines der ausgezeichneten Vorkommen für das Studium des Alters der Přibramer Mineralien bieten Stücke vom Marien-Gange des Firstenbaues der Annagrube ober dem 3. Laufe. Daselbst sind in neuerer Zeit Baryte von säulenförmiger Gestalt in grösserer Menge vorgekommen, welche die Combination $\infty\breve{P}2 \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$. zeigen. Das rhombische Prisma ist am meisten entwickelt, daher ihre säulenförmige Gestalt; sodann ist an einigen Krystallen $\infty\breve{P}\infty$ von grösserer Entwickelung, in Folge dessen sie dann eine mehr tafelartige Gestalt annehmen, jedoch finden sich solche Krystalle seltener; die Flächen der beiden Domen haben die geringsten Dimensionen, obwohl manchmal die eine Fläche des Makrodoma grösser entwickelt ist als die andere. Die Krystalle sind häufig an beiden Enden ausgebildet, farblos, oder an einem Ende lichtgelb gefärbt. Der Gang, auf dem sie vorkommen, bildet grössere Drusen, die mit kleineren und grösseren Baryt-Krystallen besäet sind, und neben welchen häufig grössere Quarz- und Bleiglanzkrystalle angetroffen werden. Im allgemeinen kann man an den Handstücken folgende Nacheinanderfolge beobachten:

a) auf derber, brauner oder schwarzer Blende, die mit
b) Eisenspath wechselt, sitzen
c) einhalb- bis anderthalbzöllige weisse Quarzkrystalle in der Combination des hexagonalen Prisma mit der Pyramide in ziemlich grosser Menge, auf denen
d) Viertel- bis halbzöllige Hexaëder von Bleiglanz, deren Ecken durch die Flächen des Octaëders abgestumpft sind, sitzen, sodann:

e) Baryt und neben diesem

f) manchmal Calcitrhomboëder.

Gewöhnlich sitzen die Barytkrystalle auf den grossen Quarzkrystallen, häufig auch auf den Bleiglanz-Hexaëdern; auch fand ich die Calcite und Baryte unmittelbar auf der Grauwacke neben einander entwickelt, seltener liegen die Barytkrystalle auf den Rhomboëdern des Calcites.

Aus dem Studium mehrerer solcher Gangstücke ersieht man, dass sich nach der Blende und dem Eisenspathe Quarz, sodann Bleiglanz, ferners Calcit und endlich Baryt entwickelt hat, und wir haben hier somit nach der oben angeführten Altersfolge:

Blende I, Eisenspath, Bleiglanz I, Calcit III und Baryt II vor uns. Es sei noch erwähnt, dass die Flächen der viertelzollgrossen Calcitrhomboëder nicht glatt sind, sondern die Krystalle haben das Aussehen, als wenn sie aus lauter kleinen Rhomboëdern zusammensetzt wären und zeigen überhaupt den Habitus des Calcites III, weshalb ich ihn auch als solchen hier anführe. Da an einigen solchen Stücken der Quarz, Bleiglanz und Baryt in grösseren schönen Krystallen sich vorfindet, so gewinnen dieselben auch für die Sammlungen an Interesse und können mitunter Schaustücke genannt werden.

Kupferkies, Kupfernickel, Löllingit, Malachit. Der Kupferkies kam in neuerer Zeit am Wenzler Gange im Tiefbaue häufig vor, und zwar stets derb, entweder in kleinen Partien auf derbem Bleiglanze sitzend, oder in grösserer Menge unmittelbar auf der Grauwacke mit einer dünnen Quarzschnur als Unterlage. Nähere genetische Studien liessen sich bei diesem Vorkommen nirgends machen. Der Kupfernickel wurde am oberen Schwarzgrübner Gange in grösserer Menge gefunden. Derselbe ist daselbst in strahlenförmigen Aggregaten in feinkörnigen Bleiglanz eingebettet, welcher von beiden Seiten von körnigem Eisenspath eingeschlossen wird. Gleichfalls am oberen Schwarzgrübner Gange fand man den Löllingit, u. z. befindet sich:

a) auf einer Lage von körnigem Quarz

b) grossblätteriger Eisenspath, und auf diesem

c) graulichweisses oder ins stahlgraue übergehendes, sehr feinkörniges bis dichtes Arseneisen (Löllingit), das häufig mit körnigem Eisenspath wechselt.

Malachit fand ich in lichtgrünen kugel- und nierenförmigen Aggregaten auf einer quarzigen Unterlage am Francisci-Gange ober dem Kaiserstollen. Die genetische Reihenfolge mehrerer daselbst vorkommenden jüngeren Mineralien bietet besonderes Interesse, so dass ich sie gleich hier erwähnen will. Ein Gangstück daselbst zeigt zu unterst:

a) derben Quarz, der Drusenräume bildet; auf demselben sitzen

b) kleine Malachitkugeln und derber Malachit, an dem stellenweise

c) eine Kruste von erdigem Limonit zu sehen ist, welcher wiederum

d) in Gelbeisenerz übergeht, welches an anderen Punkten unmittelbar auf dem derben Malachit zu sehen ist. An einigen Stellen ist das Gelbeisenerz mit einer dünnen Lage von

e) Pyrolusit überzogen, an einem anderen Punkte findet man darüber

f) eine dünne Schicht von Wad.

Auf einem zweiten Gangstücke von diesem Firstenbaue bildet Limonit auf Quarz dünne Lagen und Drusenräume, in denen mehrere Mineralien zu sehen sind. Eine solche Druse zeigt auf:

a) derbem Quarz,
b) Malachit, umgeben von erdigem, braunrothen, theilweise ockerigem Limonit, auf dem an einigen Stellen
c) Krystalle von Weiss- und Schwarzbleierz sitzen; an anderen Stellen sieht man darauf
d) kleine Partien von gediegen Silber.

In einer zweiten Druse, die von einer Quarzkruste gebildet wird, deren innere Wände mit Limonit ausgekleidet sind, sitzen auf dem letzteren kleine orangegelbe oder weisse Tafeln von Gelbbleierz, was zu den Seltenheiten gehört, da bis jetzt der Wulfenit nur am oberen Schwarzgrübner Gange, in der Grauwacken - Schieferzone gefunden wurde. Eine dritte Druse zeigt auf:

a) Limonit,
b) Schalen von Eisenpecherz, und darauf
c) Eisenocher, während an einem anderen Punkte statt dessen,
d) eine Kruste von grünlichweissem Mimetesit zu sehen ist.

Hier will ich auch noch des Psilomelans erwähnen, der in einem Firstenbaue des Johanni-Ganges ober dem Kaiserstollen gefunden wurde. Derselbe bildet dicke, schalenförmige Ueberzüge, oder Nieren und Kugeln, während er am Wenzler Gange tropfsteinartig ausgebildet erscheint, wo er gemeinschaftlich mit dem Grünbleierze vorgekommen ist.

Heteromorphit Jamesonit, Boulangerit. Heteromorphit kommt theils in sehr feinen kurzen Nadeln oder filzartig verwebt, auch in langen haardünnen Fäden, im Tiefbaue am Adalberti- und Eusebigange häufig vor. Oft ist dichter Heteromorphit mit Boulangerit oder Jamesonit auf feinkörnigem bis dichtem Quarz auf dem Eusebi-Gange gefunden worden, mit kleinen losen Bleiglanzkrystallen oder mit dem Bournonite; jedoch mit letzterem Minerale nicht so häufig.

Bournonit vom Eusebi-Gange. Derselbe kam am 20. Laufe in viertel- bis einzölligen dicken, vollkommen glatten spiegelnden Tafeln vor, u. zw. habe ich gefunden:

a) auf einer dichten graulichschwarzen Quarzmasse, in welcher
b) Bleiglanz und Blende grob eingesprengt waren,
c) eine Lage von körnigem Eisenspath, welcher das Innere einer Druse auskleidete und in dieselbe in kleinen glänzenden Rhomboëdern auskrystallisirt war; auf diesen Rhomboëdern war eine dicke Kruste von
d) weissen kleinen Quarzkrystallen sichtbar, auf denen
e) ein Bournonit-Zwillingskrystall sass. Derselbe zeigte die Formen: $oP . \infty\breve{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . \bar{P}\infty . \breve{P}\infty . P$; häufig erscheint auf den einfachen Krystallen blos die Combination: $oP . \breve{P}\infty . \bar{P}\infty . P$.

Heteromorphit habe ich bei diesem Anbruche nicht beobachtet, wie dies am Adalberti-Gange häufig zu sehen ist. Oft findet man in diesen Drusen weisse durchsichtige Quarzkryställchen, wo die Pyramide an beiden Enden des hexagonalen Prisma ausgebildet ist, häufig auch kleine Rhombendodekaëder von schwarzer Blende.

Tetraëdrit und Bournonit vom Francisci-Gange. Ober dem 13. Laufe auf dem Francisci-Firstenbaue, fand ich an einem Punkte viertel- bis halbzollgrosse Trigondodekaëder von Fahlerz, welche mitunter zu einer grösseren Gruppe vereinigt waren. Die Unterlage derselben war:

a) derber, kleinkörniger Eisenspath, und

b) derbe braune Blende, die oft mit einander wechselten, sodann kamen

c) Bournonitkrystalle, häufig den Kapniker Radelerzen ähnlich, die stellenweise auf Tetraëdrit ruhten. Die Bournonite hatten die Krystallform $oP \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \infty P \,.\, \infty\bar{P}\infty$.

An einem anderen Stücke fand ich unmittelbar auf der Grauwacke:

a) feinkörnige braune Blende in Lagen,

b) sodann derben Quarz, mit der Blende wechselnd, ferners

c) Eisenspath in Schnüren, mit Bleiglanz wechselnd, endlich

d) eine Druse mit linsenförmigem Siderit, auf dem Bournonite und Tetraëdrite sassen. Die Flächen dieser zwei Mineralien sind glänzend, von zwei bis drei Linien Grösse; zuweilen findet man auf den Bournonitkrystallen kleine wasserhelle, vollkommen entwickelte Quarzkryställchen, die jedenfalls einer viel späteren Bildung angehören. Als jüngstes Mineral fand ich darauf kleine weisse Täfelchen von Baryt II.

Von demselben Gange habe ich ein Stück, wo derbe Blende mit Siderit wechselt und die Unterlage von Bleiglanz bildet, auf dem neben Krystallen von Eisenspath einhalb Zoll grosse Tetraëdrite sitzen, deren Hauptform das Trigondodekaëder ist, dessen Ecken abwechselnd durch die Flächen eines Rhombendodekaëders zugespitzt werden.

Noch will ich des Tetraëdrites vom Eusebi-Gange erwähnen. An einem Stücke sitzen die Fahlerzkrystalle auf Eisenspath, welcher auf schwarzem dichten Quarz lagert, in einem anderen Falle auf Quarzkrystallen, die eine Druse ausfüllen, in welcher sich feine Drähtchen von gediegen Silber vorfinden. In beiden Fällen sind die Tetraëdrite bis 4 Linien gross, haben glatte und glänzende Flächen und zeigen die Krystallform des einfachen Tetraëders.

Tetraëdrit vom Wenzler Gange. Bei einem Silberanbruche am Schaarkreuze des Wenzler mit dem Francisci-Gange ober dem 15. Laufe, wo in einer kalkspathreichen Gangmasse, die durch lettige Schnüre in förmliche Bänke getheilt war, Nester von gediegen Silber mit Polybasit und Argentit gefunden wurden, beobachtete ich in Calcitpseudomorphosen nach Baryt neben gediegen Silber auch Millerit. In anderen Drusen fand ich neben krystallisirtem Eisenspath und Calcit halbzollgrosse Tetraëdrite, vollkommen ausgebildet, entweder in der Krystallform des Tetraëders oder des Deltoiddodekaëders häufig auf einer Krystallecke oder Kante sitzen, so dass der ganze Krystall förmlich frei war. Die Oberfläche dieser Krystalle war nicht rein und eben, wie dies bei anderen Fahlerzen in der Regel der Fall ist, sondern rauh, mit einer schwarzen, erdigen Kruste überzogen, und man konnte unter der Loupe, bei einigen Krystallen auch mit dem freien Auge, einen ganz feinen Pyrit daselbst wahrnehmen, welcher sich im Stadium der Zersetzung befand und die Fahlerzkrystalle mit einem schwarzen, fein-

körnigen Ueberzug bekleidete. Auch fand ich bei diesem Anbruche den jüngeren Baryt in schönen weingelben oder farblosen Säulen vor, die stellenweise mit gediegen Silber durchwachsen waren.

Man könnte dieses Fahlerz für eine jüngere Bildung ansehen, da ich von diesem Anbruche ein Stück besitze, wo auf einem ein Zoll langen und drei Linien dicken weingelben halbdurchsichtigen säulenförmigen Baryte, der auf Eisenspathkrystallen aufsitzt, ein halbzölliger, vollkommen ausgebildeter Tetraëdritkrystall angewachsen ist. An der Spitze des ersten Barytkrystalles befindet sich ein zweiter, auf dem ein Stück von jüngerem zerfressenen Pyrit sitzt. Nachdem ich jedoch von demselben Anbruche Stücke von Pyrit besitze, auf denen farblose Säulen von jüngerem Baryt sitzen, so dürfte obiger Fahlerzkrystall auf einer anderen, älteren Unterlage gewesen sein, über welchem sich die Barytkrystalle entwickelten, von denen der obere auf Pyrit gelegen sein musste. Beim Herausnehmen aus der Druse wurde das Stück so glücklich gebrochen, dass es jetzt so aussieht, als wenn der Tetraëdrit und der Pyrit an dem jüngeren Baryt angewachsen wären. Uebrigens beobachtete ich an einem andern Tetraëdrite Fragmente eines angewachsenen Barytkrystalles von derselben Form, was somit meine Ansicht bestätigt, dass dieser Baryt hier jünger als das Fahlerz und der Pyrit ist.

Häufig findet man gemeinschaftlich mit derbem Fahlerze, derben Kupferkies, und dieser dient oft in vielen Fällen dazu, um das Fahlerz vom derben Bournonite unterscheiden zu können. In neuerer Zeit erscheint das Fahlerz auf dem oberen Schwarzgrübner Gange häufiger; es ist gewöhnlich derb, in Eisenspath eingesprengt, oder auf demselben lagernd, mit Blende und Calcit, theilweise auch mit Bleiglanz.

Stephanit vom Kreuzklüfter Gange. Dieses Mineral, welches derzeit auf den Přibramer Gängen immer seltener angetroffen wird, fand ich auf dem Kreuzklüfter Baue nächst dem Prokopischachte am 20. Laufe. Der Gang hat daselbst eine Mächtigkeit von 4 bis 6 Zoll, und ist nachstehend zusammengesetzt:

a) Eisenspath in dünnen Lagen wechselnd mit
b) derbem, körnigen Quarz, sodann kommt
c) eine Lage brauner Blende, und, gegen die Mitte der Gangspalte zu,
d) feinkörniger Kalkspath mit kleinen Drusen, in denen sich stellenweise kleine pellucide Kryställchen von Quarz vorfinden. In einigen Drusen findet man
e) dunkles Rothgiltigerz, theils derb, theils krystallisirt, ferners
f) Stephanitkrystalle, kurz säulenförmig, mit gestreiften Prismenflächen, welche in kleinen Gruppen beisammen sitzen. Zwillingsbildung sehr häufig. Sie zeigen die Combination $oP.\infty P.2\breve{P}\infty.P.\infty\breve{P}\infty$. Während sich auf diesen Gangstücken gediegen Silber in Haarform oder filzartig verwebt häufig vorfindet, ist Polybasit, der bei anderen Silberanbrüchen beobachtet wurde, hierorts nicht gefunden worden.

Diaphorit vom Eusebi-Gange. Den in der Zeitschrift „Lotos“ vom März 1871 von Herrn Professor v. Zepharovich beschriebenen Diaphorit von Přibram fand ich in letzterer Zeit auf einem Handstücke des Eusebi-Ganges aus dem Tiefbaue der Annagrube. In der dunkelgrauen bis schwarzen quarzigen Gangmasse findet sich derbe braune

Blende und Calcit vor, dann in Drusenräumen Heteromorphit. In einer Druse sitzen gruppenweise kleine durchsichtige Kryställchen von Quarz, neben welchen 4 Linien grosse, jedoch unvollkommen ausgebildete Krystalle von brauner Blende zu sehen sind. Auf diesen Blendekrystallen sitzen mehrere längsgestreifte Diaphoritkrystalle in Säulenform von 4 bis 5 Linien Grösse, von denen jedoch die meisten ihre Enden abgebrochen haben.

Antimonit vom Eusebi-Gange. Ober dem 18. Laufe fand ich am Hangendgestein des Ganges Lagen von körnigem Eisenspath, darauf kleine Quarzkrystalle dicht beisammen, auf welchen stellenweise kleine, bunt angelaufene Pyrithexaëder sitzen, sodann Büschel von Antimonitnadeln. Der Pyrit dürfte hier älter sein, da die Antimonitbüschel auf demselben ruhen.

Ein zweites Stück mit Antimonit vom 13. Lauf-Francisci-Gangs-Firstenbaue zeigt ein ähnliches Verhältniss, nur fand ich keinen Pyrit dabei, sondern die Büschel sassen unmittelbar auf derbem Eisenspath.

Die jüngere Blende kommt auf dem Eusebi-Gange häufig vor, oft gemeinschaftlich mit dem Steinmanite, neben oder auf einander, in braunrothen, lichten oder gelblichrothen, kleinen Krystallen. Am Kreuzklüfter Gange ober dem 13. Laufe sind kleine hyazinthrothe Kryställchen derselben auf Braunspath vorgekommen.

An einem Gangstücke vom Eusebi beobachtete ich:

a) zuerst eine schmale Eisenspathlage, darauf
b) eine Schnur Blende, mit Eisenspath wechselnd,
c) derben Quarz, Drusenräume bildend, in denen kleine pellucide Quarzkryställchen sassen, sodann
d) Steinmanit und
e) lichte, braunrothe Blendekryställchen, die entweder neben einander in der Druse waren, oder es sassen kleine Oktaëderchen von Bleiglanz auf den Blendekrystallen, endlich
f) weisse Rhomboëder von Calcit.

Baryt I. Der ältere Baryt tritt im Tiefbaue der Annagrube am Wenzler Gange häufig auf, und zwar in grossen weissen oder grünlichweissen, dicken, mehr oder weniger durchsichtigen Tafeln, welche unmittelbar auf älterem Quarz ruhen. Oft findet man diese Tafeln mit einer starken Braunspathkruste überzogen, und Pseudomorphosen von Braunspath nach Baryt gehören nicht zu den Seltenheiten. Umbildungen des Barytes fand ich am Eusebi- und am Mariengange.

Am Eusebi erscheint der ältere Baryt in der Krystallform $\infty\breve{P}\infty . \breve{P}\infty . \bar{P}\infty$. als rectanguläre Tafeln, die auf körnigem Calcit ruhen, und die stellenweise mit einer dünnen Pyritrinde überzogen sind, deren Oberfläche mit feinstrahligem, dichtem Pyrrhosiderit (Sammtblende) überkleidet ist. Manchmal fehlt die Barytmasse ganz und es ist blos die Pyritrinde mit dem Sammtüberzug vorhanden.

Ein ähnliches Vorkommen fand ich am Marien-Gange (7. Lauf). In einer Druse war unmittelbar auf der Grauwacke:

a) Eisenspath, theilweise auskrystallisirt. Der grösste Theil dieser Krystalle war in einer und derselben Richtung an einer Seite mit
b) einer dünnen Pyritkruste überzogen, auf welcher

c) weisse, durchsichtige, säulenförmige Barytkrystalle (Baryt II) in grosser Menge sassen. An einer Stelle waren auf dem Siderite

d) grosse Tafeln von Baryt I zu sehen, die mit derselben Pyritkruste überzogen waren; auch war stellenweise die Barytmasse verschwunden und man sah blos die Pyritkruste in der Krystallform der Baryttafeln $\bar{P}\infty \, . \, \infty\breve{P}\infty$, deren Oberfläche ganz mit weissen säulenförmigen jüngeren Barytkrystallen besäet war.

Der jüngere Bleiglanz. Denselben habe ich an zwei Punkten gefunden. Am Wenzler Gange fand ich unmittelbar auf der Grauwacke Quarzkrystalle, die mitunter mit einer Kalkspathrinde überzogen waren. Auch älterer derber Bleiglanz fand sich vor, und auf demselben oder auf dem Calcit war der jüngere Bleiglanz in tropfartiger oder wie geflossener Form zu sehen. Hie und da findet man sehr kleine Krystalle von licht rubinrother Blende auf diesem jüngeren Bleiglanz. Unter der Loupe sahen die einzelnen Bleiglanztropfen so aus, als wären sie aus lauter kleinen Hexaëderchen gebildet.

Ein Gangstück vom Fundgrübner Gange (21. Lauf) zeigt auf fester quarziger Grauwacke eine Kruste von krummschaliger oder nierenförmiger lichtbrauner Cadmiumblende, auf welcher der jüngere Bleiglanz gleichfalls in schalenförmigen Lagen gelagert ist. Die Oberfläche desselben erscheint wie geflossen und ist mit jüngerem Pyrit dicht besetzt, der stellenweise in Lillit und Pyrrhosiderit überging; endlich fanden sich noch kleine Calcitkrystalle vor, die theilweise mit Sammtblende überzogen sind.

Die sogenannten Steinmanite erscheinen sehr häufig am Eusebi-Gange. Sie haben 2 bis 4 Linien Durchmesser, zeigen gewöhnlich die Form des Oktaëders oder des Triakisoktaëders, auch fand ich die Combi nationen: Oktaëder mit dem Hexaëder und Oktaëder mit dem Rhombendodekaëder in sehr kleinen Dimensionen auskrystallisirt. Lose Kryställchen von Steinmanit auf Heteromorphit sind nicht selten.

Pyrit II, Markasit, Lillit. Am Wenzler Gange ist häufig Markasit zu beobachten, wo er in derberen Massen oder Putzen oft gemeinschaftlich mit dem jüngeren Pyrit vorkommt. Was den Pyrit II betrifft, so wurde an einem Handstücke vom Wenzler Gange nachstehende Reihenfolge gefunden:

a) zu unterst eine dicke Lage von derbem Quarz, darauf

b) eine dünne Schichte Limonit,

c) darauf mehrere Zoll grosse Stücke von Pyrit, welcher gegen das Innere der Druse wie eingegossen erscheint und daselbst auf Quarz lagert,

d) auf dem Pyrite feinkörniger Braunspath, nach dessen Wegätzung an vielen Stücken

e) Pseudomorphosen von Pyrit nach Polybasit zum Vorschein kamen, u. z. hat der Pyrit die Krystallform des Polybasites, nämlich die hexagonale Tafel ganz angenommen. Diese Pseudomorphosen sind blätterartig aneinander gereiht und bilden rosettenartige Formen, und man kann an einem kleinen Handstücke sehr viele derselben zählen. In der Regel sind sie mit feinkörnigem Braunspath bedeckt.

An einem zweiten Handstücke vom Wenzler Gange aus dem Tiefbaue fand ich auf einer quarzigen Schnur mächtige Lagen von derbem

Pyrit, der in die Drusenräume des Ganges in vielen schönen und grösseren Pentagondodekaëdern auskrystallisirt war.

Am Eusebi-Gange, 18. Lauf, fand ich:

a) auf derbem Calcit.
b) Schnürchen von brauner Blende, darauf abermals
c) Calcit, sodann
d) dunkelbraunen Pyrrhosiderit (Sammtblende), ferners
e) gegen zwei Linien grosse schön glänzende Hexaëder von Pyrit in grösserer Menge, endlich
f) Krystalle von Calcit III.

Sehr schöne Pentagondodekaëder von Pyrit II, 4 bis 5 Linien gross, deren Flächen und Kanten theilweise abgerundet waren, fanden sich am Marien-Gange (3. Lauf). Sie waren an einigen Stellen mit feinen weissen Barytnadeln besäet, welche auch auf der Grauwacke sassen. Das ganze Stück hatte das Aussehen als wenn Brocken und Stückchen von Grauwacke mit eingestreuten Pyritkrystallen zu einem Körper zusammengeknetet worden wären, den man theilweise mit weissen Barytnadeln bestreut hat.

Am Kreuzklüfter Gange ober dem 3. Laufe fanden sich dünne Schnüre von Bleiglanz in feinkörniger Grauwacke. Einzelne waren 3 bis 5 Linien stark, und man fand beim Zerschlagen derselben ganz schmale und flache Drusen, mit derbem Bleiglanz theilweise ausgefüllt und auf demselben einen pfauenschweifartig gefärbten Pyrit. In einer solchen Druse war der Pyrit vollständig in Limonit umgewandelt. An einem anderen Stücke von der Kreuzkluft fand ich auf derber Blende ganz kleine Quarzkrystalle sitzen u. zw. waren blos die Spitzen der Pyramiden zu sehen. Das ganze Stück war mit einer feinen Pyrithaut überzogen, die theils violett, theils grasgrün gefärbt war. Beim Anhauchen derselben, oder wenn das Stück über Wasserdampf gehalten wurde, schien selbes blos grün gefärbt zu sein, und erst beim Trockenwerden kam die violette Farbe wieder zum Vorschein.

Noch ein ferneres Vorkommen von jüngerem Pyrit will ich vom Eusebi-Gange aus dem Tiefbaue erwähnen. Daselbst erscheint weisser körniger Calcit in grösseren Putzen, der in die grossen Drusen des Ganges wulstförmig hineinragt und in grösseren Skalenoëdern auskrystallisirt ist, so dass die Stücke die Gestalt eines Igels annehmen. Auf diesen Skalenoëdern sassen viele kleine glänzende Hexaëder von jüngerem Pyrit.

Der Lillit kommt am häufigsten unter den bekannten Verhältnissen mit Pyrrhosiderit am Adalberti-Gange vor. An einem Stücke vom Eusebi-Gange konnte man bemerken:

a) eine Eisenspathlage, wechselnd mit
b) braunrother derber Blende, darauf
c) derben kleinkörnigen weissen Calcit, sodann
d) Pyrrhosiderit als lichtbraunen Ueberzug; auf diesem
e) erdigen, dunkelgrünen Lillit, auf dem stellenweise
f) kleinere weisse, sehr pellucide Calcitkryställchen sassen, und endlich
g) farblosen jüngeren Baryt in schönen säulenförmigen Krystallen.

Pyrargyrit, Feuerblende. Der Pyrargyrit kommt am häufigsten derb vor, seltener in vollkommen ausgebildeten grösseren Krystallen; an einem Handstücke vom Eusebi-Gange, Tiefbau, waren auf

a) derber, theilweise krystallinischer Blende
b) Krystalle von Pyrargyrit von 4 bis 5 Linien Grösse, bestehend aus rhomboëdrischen Prismen, welche mit einem flachen Rhomboëder begrenzt waren, zu sehen, ferners
c) Calcit III, theilweise auf den Krystallen des Rothgiltigerzes sitzend.

An einem zweiten Stücke von diesem Gange sind Pyrargyritkrystalle auf körnigem Calcit zu finden, welche die Combination $\infty P2 . - \frac{1}{2} R$ mit glatten, glänzenden Flächen zeigen und auf denen kleine wasserhelle flache Rhomboëder des Calcites III sitzen.

Am 18. Laufe des Eusebi-Liegendtrums-Fürstenbaues kommt derber Pyrargyrit häufig vor, auch fand ich an einem Punkte daselbst Krystalle desselben, u. zw.

a) auf derbem, feinkörnigen Bleiglanz
b) weissen Braunspath, theilweise krystallisirt, auf diesem
c) bis 5 Linien grosse Säulchen von Pyrargyrit in der Combination des rhomboëdrischen Prisma mit einem zweiten trigonalen Prisma und der basischen Endfläche. Nur drei Prismenflächen waren glatt und glänzend, die anderen waren mit einer dünnen Kalkspathkruste überzogen.

Schliesslich will ich noch des Pyrargyrites vom 14. Laufe vom Eusebi-Gange erwähnen; daselbst sind auf.

a) derbem feinkörnigen, sehr silberreichen Bleiglanze
b) kleine braunrothe Kryställchen von jüngerer Blende zerstreut, und darauf liegen
c) grössere Pyrargyritkrystalle, welche die Combination der Prismen mit dem basischen Pinakoide zeigen; auch sieht man auf dem Bleiglanze kleine Gruppen von
d) Markasit- und Pyritkryställchen.

Die Feuerblende ist abermals auf dem Adalberti-Gange vorgekommen, und zwar sitzen Krystalle von Rothgiltigerz in einer kleinen Druse von körnigem Calcit, und darauf oder auf derbem Rothgiltigerze sieht man dünntafelförmige, oben zugeschärfte feuerrothe Krystalle von Feuerblende.

Hämatit, Limonit und Göthit. In einem, in der letzten Zeit eröffneten Fürstenbaue des Wenzler Ganges über dem 18. Laufe, wo die Mächtigkeit des Ganges über eine Klafter beträgt, sind obige Mineralien neben Bleiglanz, Blende und älterem Baryt in ziemlicher Menge vorgekommen. Der Bleiglanz erscheint oft in 2 bis 3 Zoll mächtigen Lagen, häufig in Gesellschaft von 1 bis 2 Zoll starkem Pyrit, ebenso ist an anderen Stellen wieder die braune Blende im grösseren Putzen aufgetreten. An einzelnen Gangstücken findet man nachstehende Mineralbildungen:

a) zu unterst eine Schnur von derbem Quarz, darauf
b) Stücke von derbem Eisenglanz, welcher kleine Drusen ausfüllt, und auf demselben
c) dichtes oder strahlenförmiges Nadeleisenerz, welches in die Drusen in Nadeln auskrystallisirt ist; dann folgt

d) abermals derber Quarz, der manchmal in Drusen Krystalle zeigt. Oft sitzen die Göthite unmittelbar auf den Quarzkrystallen.

An einem zweiten Stücke sieht man auf

a) dem Quarze
b) eine Lage von Limonit, darauf wieder
c) eine feine Quarzlage, und auf dieser
d) Göthit in schwarzen Krystallnadeln.

Der Limonit bildet oft dort, wo er in mächtigeren Lagen entwickelt ist, kleine Drusen, in denen ich Wad gefunden habe.

Ein drittes Stück zeigt auf der Grauwacke

a) Quarzschnüre, darauf
b) körnigen Eisenspath, sodann
c) Limonit, auf demselben
d) Eisenglanz, und endlich
e) Göthit, strahlenförmig und in feinen Nadeln.

An diesem Stücke geht der Eisenspath nach und nach in Limonit über, auf dem der Hämatit, und auf diesem der Göthit sitzt.

Von besonderem Interesse ist hier das Vorkommen von älterem Baryt, der oft grössere Tafeln bildet. An einem Stücke von Nadeleisenerz fand ich Pseudomorphosen nach Baryttafeln, in denen theilweise noch Barytmasse zu sehen war. Die in einer solchen Teufe auftretenden Eisenverbindungen zeigen auf jüngere Gangbildung.

Das gediegene Silber kommt in gelblicher, schmutzigweisser, schwärzlicher Farbe, in Haar- oder Drahtform, auf vielen Gängen Přibram's in geringer Menge häufig vor. Plattenförmig ist es am Eusebi-, Wenzler und Schwarzgrübner Gange vorgekommen; krystallisirt oder in Pseudomorphosen nach Stefanit wurde es nicht gefunden. Am Wenzler Gange, über dem 15. Laufe, kam es in Calcitpseudomorphosen nach Baryt gemeinschaftlich mit Millerit vor. Häufig erscheint es auf diesem Gange in schwärzlichen Fäden oder Drähten mit jüngerem Kalkspath verwachsen; auch sitzen oft Calcitkryställchen auf den Silberdrähten. Am Eusebi- und Kreuzklüftergange kommt es in gelblichen oder gelblichweissen Drähtchen oft verworren oder filzartig verwebt in kleinen Drusen vor. Es zeigt sich immer als eine der jüngeren Mineralbildungen.

Argentit ist am Wenzler Gange, über dem 15. Laufe, gemeinschaftlich mit gediegen Silber in geringer Menge derb vorgekommen.

Cerussit, Wulfenit, Pyromorphit. Der Cerussit kommt gewöhnlich in den oberen Horizonten am Kreuzklüfter, Fundgrübner und Schwarzgrübner Gange vor, auf den beiden ersteren Gängen jedoch nicht mehr so häufig wie in früheren Jahren, da sich der Abbau mehr gegen die Teufe zu bewegt, in welcher die Bleisalze seltener vorkommen. Es steht zu erwarten, dass bei den neueren Bauen, die von Jahr zu Jahr stark fortschreiten, die Bleiverbindungen und die jüngeren Mineralien häufig vorkommen werden, und manche derzeit seltener gefundenen Mineralien, wie: Pyromorphit, Kampylit, Smithsonit, Rothspiessglanzerz, wieder in grösserer Menge vorkommen dürften.

Der Cerussit vom Kreuzklüfter Gange, über dem 3. Laufe, zeigt meistens Drillinge, die auf derbem Bleiglanz oder auf Quarzkrystallen sitzen. An einem Stücke fand ich den Cerussit auf einer ziemlich starken Kruste von Limonit, der in Eisenocher überging. An einem Handstücke,

welches grössere Zwillingskrystalle von der Form: $\infty \breve{P}\infty . P . \infty P . \infty P_3$ trug, befanden sich kleine durchsichtige Cerussitkrystalle von der Form: $\infty P . \infty \breve{P}\infty . oP . P . 2\breve{P}\infty$ auf den Zwillingen desselben Minerals, was auf eine wiederholte Bildung des Cerussites schliessen lässt.

An einem anderen Stücke sitzen Cerussitdrillinge theilz auf derber Blende, theils auf Limonit, und sind mitunter mit einer feinen, in's grünliche schillernden braunrothen Pyrithaut überzogen, die an einigen Stellen in Limonit und Eisenocher umgewandelt ist.

Am Fundgrübner Gange sind die Drillinge des Weissbleierzes mit einer dünnen dunkelgrauen Kalkspathkruste überzogen, die stellenweise durchbrochen ist und wo dann einzelne weisse Cerussitkrystalle durchblicken. An einem Handstücke vom Schwarzgrübner Gange fand ich sie auf ein halb Zoll grossen Bleiglanzhexaëdern sitzen.

Wulfenit kam in letzter Zeit am oberen Schwarzgrübner Gange wiederholt vor, entweder in Tafeln oder Pyramiden, wie dies Herr v. Reuss bereits beschrieben hatte.

Pyromorphit wurde am Wenzler Gange, über dem Kaiserstollen, in schönen hexagonalen Säulen vorgefunden, ferners in grösserer Menge beim Graben der Fundamente für das neue Bauamt am Ausbiss des Adalberti-Ganges, wo sie unmittelbar auf quarziger Grauwacke sassen.

Baryt II vom Johanni-Gange. Den jüngeren Baryt vom Marien-Gange, wo er in Gemeinschaft mit Bleiglanz I und Quarz I vorkommt, habe ich gleich im Anfang beschrieben; hier will ich dessen Vorkommen von anderen Gängen erwähnen.

Am Johanni-Gange, über dem 14. Laufe, findet man nachstehende Bildung:

a) zuerst braune Blende, hierauf

b) theils derben, theils krystallisirten Quarz, sodann

c) Baryt II, entweder in dicken Säulen, meist jedoch in Tafelform, und zwar das rhombische Prisma mit dem Brachydoma und Brachypinakoide; seltener ist die Pyramide und ein zweites rhombisches Prisma sichtbar.

Die Krystalle sind halbdurchsichtig, von starkem Glasglanz, in einigen sieht man sehr feine gelbe Pyritkryställchen — einen förmlichen Pyritstaub — eingestreut; an der Oberfläche der Krystalle ist nirgends Pyrit wahrzunehmen. Er gibt dem Baryte ein gelbliches Aussehen oder wenigstens einen Stich ins gelbliche, findet sich jedoch nicht an allen Barytkrystallen, und einige derselben sind trotzdem sehr schön wein- bis orangegelb gefärbt.

An einem Handstücke waren die gelben Baryttafeln wie neben einander geschlichtet, dazwischen eine dünne Calcitkruste, die stellenweise Pseudomorphosen nach Baryt gezeigt hat. Es schien als wenn die Baryttafeln grösser gewesen wären und sich in einem Zustande der Schwindung befunden hätten, wobei sie nach Verkürzung des Brachypinakoides noch theilweise ihre Krystallform behielten. Ich fand eine ähnliche Bildung von Kalkspathpseudomorphosen nach Baryt I am Wenzler Gange. Es war nämlich noch der Umfang von der Combination des Barytes: Makrodoma, Brachypinakoid und rhombisches Prisma, sichtbar, während noch darin kleinere Tafeln von der Combination des Makrodoma und Brachypinakoides sassen.

Am Katharina-Gange findet man auf der Grauwacke:

a) eine Blendeschnur, darauf

b) Quarz in kleinen Krystallen, auf denen

c) linsenförmiger Eisenspath sitzt, der mit

d) Braunspath, welcher stellenweise in kleinen Rhomboëdern auskrystallisirt ist, überzogen ist;

e) endlich darauf ein bis zwei Zoll grosse Säulen von lichtblauem Baryt, u. zw. das Prisma mit den beiden Domen, der Pyramide und dem Brachypinakoid.

Am Karolinen-Gange wechselt:

a) derbe braune Blende mit

b) derbem Quarz, der Drusen bildet, in denen Krystalle desselben zu sehen sind. Sie sind mit einer dicken Lage von

c) Braunspath überzogen, auf dem

d) sehr kleine Pyritkryställchen zerstreut sitzen.

e) Darauf findet man Calcithomboëder älterer Bildung, auf diesen

f) Calcitkrystalle in Kugelform an einander gereiht, die dem Calcit II angehören, endlich

g) kleine durchsichtige Säulen von gelblichem Baryt II, die theils auf dem älteren, theils auf dem jüngeren Calcite liegen.

Am Johanni-Gange, über dem 15. Laufe, fand man auf einer dünnen Lage von

a) brauner Blende

b) einen dünnen Quarzüberzug, auf dem

c) theils Calcit II, dessen Krystalle rosettenartig aneinander gereiht waren, theils

d) durchsichtige gelbliche Säulen von jüngerem Baryt sassen. Dieselben zeigen die Combination des rhombischen Prismas mit den beiden Domen, dem Brachypinakoid und der basischen Endfläche.

G y p s v o m E u s e b i - G a n g e. Derselbe kam im Tiefbaue auf drei Punkten vor. An einem Handstücke ist weisser, körniger Calcit mächtig entwickelt, und wechselt mit dünnen Lagen von Eisenspath. Die Drusenräume, welche dieser Calcit bildet, sind ausgekleidet mit einer dünnen Kruste von Pyrit II, der stellenweise in Lillit übergeht; darauf findet man erdigen Pyrrhosiderit, der offenbar aus der Zersetzung des Pyrites hervorgegangen ist, und auf diesem sitzen theils Nadeln, theils Täfelchen von farblosen oder weissen durchsichtigen Gypskrystallen von der Krystallform: $\infty \breve{P} \infty . \infty P . - P$.

Das zweite Stück zeigt ein Büschel von farblosen durchsichtigen schmalen Gypstäfelchen, die auf derber brauner Blende sitzen, endlich das dritte Stück, zwei strahlenförmige Büschel von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll langen nadelförmigen Gypskrystallen, die auf älterem Quarz, der eine Druse ausfüllt, ruhen.

D a s U r a n p e c h e r z u n d d e r U r a n o c h e r wurden beim Herausnehmen einer Bergfeste am Johanni-Gange, über dem 3. Laufe, abermals gefunden, jedoch wieder unter denselben Verhältnissen wie sie v. Reuss beschreibt, und es lässt sich auch bis jetzt noch nichts Bestimmtes über ihr Alter sagen.

V. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Gopalpur.

Von A. Exner, k. k. Hauptmann,

Professor an der technischen Militär-Akademie in Wien.

Durch Herrn Director G. Tschermak gelangte ich in den Besitz einiger Stückchen des Meteoriten von Gopalpur. Derselbe besteht aus einer grauen Gesteinsmasse, welche zahlreiche metallisch glänzende Partikelchen eingesprengt enthält. Der Meteorit lässt sich in drei, gegen Lösungsmittel sich verschieden verhaltende Theile trennen; ein Theil wird durch Kupferchlorid gelöst, ein zweiter wird durch Salzsäure aufgeschlossen, der Rest ist nur durch Flusssäure oder schmelzende kohlensaure Alkalien in Lösung zu bringen.

Zum Behufe der Analyse wurde ein Theil des fein gepulverten Meteoriten getrocknet, gewogen und zunächst in einem Kölbchen mit neutraler Kupferchloridlösung [1]) wiederholt digerirt, bis nichts mehr in Lösung ging, wobei, um die Oxydation des entstandenen Eisenchlorürs zu verhindern, die Luft in dem Kölbchen durch Kohlensäure verdrängt wurde. Durch das Kupferchlorid war das Nickeleisen (Eisen, Kobalt, Nickel) in Lösung gebracht worden; diese Lösung wurde nun durch Schwefelwasserstoff vom Kupfer befreit, das Filtrat vom Schwefelkupfer eingedampft, das Eisenchlorür durch Königswasser in Eisenchlorid verwandelt und hierauf, nach vorhergegangener Neutralisation mit kohlensaurem Natron, das Eisenoxyd von Kobalt und Nickel durch kohlensauren Baryt getrennt; diese Trennung gelang vollständig, indem sich das abgeschiedene Eisenoxyd frei von Kobalt und Nickel erwies; die beiden letzteren Metalle wurden durch salpetrigsaures Kali von einander geschieden.

Das im Kupferchlorid Unlösliche wurde auf einem Filter gesammelt, nachdem es gut gewaschen war, getrocknet, die Hauptmasse vom Filter entfernt, das Filter verbrannt und die ganze Masse wiederholt mit Salzsäure in der Platinschale zur Trockne verdampft; durch diesen Vorgang erfolgte eine theilweise Aufschliessung und man erhielt beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure eine Lösung, in welcher Eisen, Thonerde, Kalk und Magnesia nach den gebräuchlichen Methoden getrennt

---

[1]) Das Kupferchlorid war aus Kupferchlorür durch Behandeln desselben mit Chlor dargestellt und die Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, um jede Spur freier Säure zu entfernen.

und bestimmt wurden; aus dem unlöslichen Rückstande wurde durch Erwärmen mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron die Kieselsäure von dem noch unaufgeschlossenen Silicate getrennt; das letztere wurde schliesslich, zur Ermittlung von Kieselsäure, Eisen, Mangan, Thonerde, Kalk und Magnesia, mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen.

Zur Bestimmung des Schwefels und der, im durch Salzsäure unlöslichen Theile des Meteoriten enthaltenen Alkalien wurde eine andere Menge des gepulverten und getrockneten Meteoriten abgewogen; dieselbe wurde zuerst mit rauchender Salpetersäure behandelt, und, nach Abscheidung der Kieselsäure, in der salzsauren Lösung durch Chlorbarium die Schwefelsäure abgeschieden und bestimmt; der ungelöst gebliebene Rückstand wurde hierauf mit Flusssäure aufgeschlossen und die Abscheidung und Trennung der Alkalien nach den gebräuchlichen Methoden bewirkt. Beim Aufschliessen blieb eine sehr kleine Menge eines braungrauen Pulvers zurück, welches als Chromit erkannt wurde.

Die durch die Analyse erhaltenen Resultate sind folgende:

A. 1·4298 Grm. Substanz ergaben:

Schwefelsauren Baryt . .	0·1835 Grm.	entsprechend	0·0251 Grm.	Schwefel
Chlorkalium + Chlornatrium	0·0211 „	„	0·0029 „	Kali
Kaliumplatinchlorid . . .	0·0154 „	„	0·0087 „	Natron

B. 1·942 Grm. Substanz ergaben:

1. Durch Berechnung aus dem oben gefundenen:

Schwefel	0·034 Grm.
Kali	0·004 „
Natron	0·012 „

2. Durch Behandlung mit Kupferchlorid:

Eisenoxyd	0·581	Grm. entsprechend	0·407 Grm.	Eisen
Salpetrigs. Kobaltoxydkali	0·0123	„ „	0·002 „	Kobalt
Nickeloxydul	0·044	„ „	0·035 „	Nickel

Rechnet man den Schwefel 0·034 Grm. auf Einfach-Schwefeleisen so erfordert dies 0·06 Grm. Eisen und entspricht 0·094 Grm. Schwefeleisen; zieht man den auf das Schwefeleisen entfallenden Eisenantheil von dem durch Kupferchlorid gelösten ab, so ergeben sich 0·384 Grm. Nickeleisen von folgender Zusammensetzung:

Eisen	0·347 Grm.	entsprechend	90·37 Perc.
Kobalt	0·002 „	„	0·52 „
Nickel	0·035 „	„	9·11 „
	0·384 Grm.	entsprechend	100·00 Perc.

3. Durch Aufschliessen mit Salzsäure:

Kieselsäure	0·213 Grm.	entspr. 0·213 Grm.	oder	38·31 Pct.	Kieselsäure
Eisenoxyd	0·157 „	„ 0·143 „	„	25·72 „	Eisenoxyd.
Pyrophosphors. Magnesia	0·535 „	„ 0·193 „	„	34·71 „	Magnesia
Kalkerde	0·004 „	„ 0·004 „	„	0·72 „	Kalkerde
Thonerde	0·003 „	„ 0·003 „	„	0·54 „	Thonerde
		0·556		100·00	

4. Durch Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali, beziehungsweise mit Flusssäure:

Kieselsäure	0·514 Grm.	entspr. 0·514 Grm.	oder	57·95 Pct.	Kieselsäure
Eisenoxyd	0·099 „	„ 0·089 „	„	10·03 „	Eisenoxydul
Pyrophosphors. Magnesia	0·524 „	„ 0·190 „	„	21·42 „	Magnesia
Kalkerde	0·027 „	„ 0·027 „	„	3·04 „	Kalkerde
Thonerde	0·046 „	„ 0·046 „	„	5·19 „	Thonerde
Schwefelmangan	0·006 „	„ 0·005 „	„	0·57 „	Manganoxydul
Kali	0·004 „	„ 0·004 „	„	1·45 „	Kali
Natron	0·012 „	„ 0·012 „	„	1·35 „	Natron
		0·887		100·00	

Darnach ergibt sich die Totalzusammenstellung der Zusammensetzung des Meteoriten wie folgt:

Eisen	0·407 Grm.	oder 20·96 Perct.	entspr.	4·83 Perct. Schwefeleisen
Kobalt	0·002 „	„ 0·10 „		19·77 „ Nickeleisen
Nickel	0·035 „	„ 1·80 „		
Schwefel	0·034 „	„ 1·74 „		
Kieselsäure	0·727 „	„ 37·44 „	entspr.	28·63 Perct. in Salzsäure aufschliessbar
Eisenoxydul	0·232 „	„ 11·94 „		45·67 Perct. in Salzsäure unaufschliessbar
Manganoxydul	0·005 „	„ 0·26 „		
Magnesia	0·383 „	„ 19·72 „		
Thonerde	0·049 „	„ 2·52 „		
Kalkerde	0·031 „	„ 1·60 „		
Kali	0·004 „	„ 0·21 „		
Natron	0·012 „	„ 0·62 „		
Chromoxyd	Spuren			Spuren von Chromeisenstein
	1·921 Grm.	oder 98·90 Perct.		

Das in Salzsäure aufschliessbare Silicat entspricht in seiner Zusammensetzung dem Olivin, während das unaufschliessbare hauptsächlich aus Bronzit zu bestehen scheint.

VI. Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus.

Von A. v. Inostranzeff,

Professor an der Universität in Petersburg.

(Mit Tafel III.)

Die Frage der Umwandlung der Gesteine gehört wohl zu den wichtigsten der Geologie, und es haben ihr schon seit langer Zeit die Geologen ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Allerdings wurde bei den Studien über den Metamorphismus der Gesteine selten der experimentelle Weg betreten, und es entstanden Schwierigkeiten dadurch, dass man bei solchen Forschungen sich zumeist an das Studium der vielfach aus Feldspath- und Glimmer-Arten zusammengesetzten Gesteine machte, statt die Lösung der Fragen dort zu versuchen, wo sie sich am wenigsten complicirt darstellen. Nichtsdestoweniger ist bisher in dieser Richtung schon Bedeutendes geleistet worden und es ist besonders Sorby und Daubrée zu verdanken, dass die Frage der Umwandlung krystallinischer Gesteine auf ein bestimmtes Schema gebracht wurde, nämlich durch die Voraussetzung eines erhöhten Druckes und einer erhöhten Temperatur bei der Bildung letzterer.

In Verfolgung dieser Fragen erschienen mir besonders vielversprechend die Untersuchungen über krystallinische Kalke und Dolomite, schon an sich selbst, da bei ihnen als viel einfacher zusammengesetzten auch einfachere Bildungsprocesse zu erforschen sind. Da sie aber weiters, wie aus den Beobachtungen in Canada, Finnland, den Pyrenäen etc. sichergestellt ist, mit den altkrystallinischen Silicatgesteinen regelmässig wechsellagern, so werden wohl bei dem Studium dieser krystallinischen Kalksteine gewonnene Resultate auch für die Frage des Metamorphismus der ersteren auszunützen sein.

Meine Beobchtungen beziehen sich auf russische Kalksteine aus Finnland, dem Ural und dem Gouvern. Olonetz, welches Materiale mir am zugänglichsten und theilweise durch meine eigenen geologischen Aufnahmen bekannt war, und bieten eine Anzahl von experimentell und durch das Studium mikroskopischer Dünnschliffe gewonnener Thatsachen, welche ich hier als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus darzulegen mir erlaube, vorerst die einzelnen Beobachtungsobjecte beschreibend.

Körniger Kalk von Wilmanstrand (Finnland).

Dieser Kalk ist gewöhnlich grobkörnig, von gelblicher Farbe, verschiedenfarbig geadert. Unter dem Mikroskop zeigt er einige fremde Einschlüsse zwischen den Calcitkörnern, welche (Fig. 3) zumeist eine gleichlaufende oder zwei sich kreuzende Zwillingsstreifungen erkennen lassen. Die Einschlüsse des Kalkes haben eine unregelmässige rundliche Form und sind gewöhnlich am Rande gegen die Calcitkörner schwarz eingesäumt, was von einem feinen Pulver herrührt, welches nur an den allerdünnsten Stellen theilweise grünlich durchscheint und ein Gemisch von Hornblende mit Magnetit sein dürfte. Seltener erscheinen Häufchen derselben dunklen Substanz in den eingeschlossenen Körnern selbst. Letztere, höchst wahrscheinlich Serpentin, zeigen eine Zusammensetzung aus concentrischen Schichten, welche sich an die Form des Hohlraumes anschliessen und im polarisirten Lichte durch verschieden helle Farben hervortreten. Nach Behandlung des Kalksteins mit einer schwachen Säure bleiben diese Serpentinkörner allein zurück und geben mit einer stärkeren Säure eine Kieselgallerte.

Körniger Kalkstein von Ruskyala (Finnland).

Das Gestein ist gewöhnlich graulichweiss, mit dunklen schmalen Adern durchzogen und mittelkörnig; doch kommen auch ganz weisse Varietäten vor, die dem Carrara-Marmor gleichen. Nach der Analyse des Prof. Pusirewsky ist das ein fast ganz reiner kohlensaurer Kalk. Das mikroskopische Präparat (Fig. 1, 2) zeigt im polarisirten Lichte die einzelnen Calcitkörner deutlich abgesondert und ganz von der Zwillingsstreifung bedeckt, welche in jedem Körnchen verschieden gerichtet erscheint. Neben der Zwillingsstreifung kann man auch ganz deutlich die Spaltungslinien beobachten und sich von ihrem Verlauf in die Tiefe mittelst Drehung des Mikrometers überzeugen. Auch die Spaltungslinien erscheinen in jedem Theilchen selbständig; gegenüber der Zwillingsstreifung behalten sie eine ziemlich gleichbleibende Lage, schneiden selbe unter annähernd gleichen Winkeln. Unter dem Mikroskop zeigt dieser Kalkstein fast gar keine Einschlüsse; nur ein einziges Präparat enthielt Körnchen von Quarz, welche ausgezeichnet die Circularpolarisation beobachten liessen. Dagegen sind mit blossem Auge sichtbare Einschlüsse aus diesem Kalke bekannt. Es sind das Silicate von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul.

Körniger Kalk von Pusun-Sary (Finnland; obere Schichten der laurentinischen Formation).

Durch fremde Einschlüsse, die dieser Kalkstein gewöhnlich enthält, ist er grünlich oder gelblich gefärbt. Unter dem Mikroskop ist vorerst der grosse Wechsel in der Grösse der Körner bemerkenswerth. Sowohl die Zwillingsstreifung als auch die Spaltungslinien sind recht ausgeprägt zu beobachten (Fig. 4). Von Mineraleinschlüssen bemerkt man Strahlstein und Glimmer, welche dem Kalkstein bis zu 36 Perc. beigemengt sind.

Körniger Kalkstein von Lupiko (Finnland).

In diesem Kalkstein, sowie in dem von Hopunvara hat Prof. Pusirewsky das Eozoon Canadense vorgefunden. Er ist grobkörnig, weiss und zeigt Ausscheidungen von Serpentin, welche gewöhnlich wachsgelb, zuweilen auch hellgrün sind. Unter dem Mikroskop erscheinen die grossen Calcitkörner mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung versehen. Zwischen ihnen kann man eine Menge von rundlichen Einschlüssen beobachten, deren Wandungen die dem Eozoon Canadense eigenthümliche stäbchenförmige Structur zeigen und deren Inneres von reiner Serpentinmasse ausgefüllt wird, welche auch hier, wie in dem Kalk von Wilmannstrand, im polarisirten Lichte aus concentrischen Schalen gebildet erscheint. Nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure blieb ausser dem Serpentin noch eine sehr geringe Menge von einer Substanz, die sich in einer stärkeren Säure unter Entweichen von Kohlensäure löste. Daraus wäre zu schliessen, dass diesem Kalksteine eine sehr geringe Menge von Dolomit beigemengt ist.

Körniger Kalkstein aus dem Bergbaue von Gornoschitsk (Ural).

Er ist graulichweiss und grobkörnig. Unter dem Mikroskop im polarisirten Lichte erscheinen die Körner fast ganz von Zwillingsstreifen bedeckt (Fig. 5). Von Einschlüssen war nichts zu bemerken und nach Behandlung mit Säure ist nichts Ungelöstes geblieben.

Körniger Kalkstein aus dem Gumeschewsky'schen Bergbaue.

Er ist weiss und zeigt unter dem Mikroskop denselben Charakter, wie der vorher beschriebene, nur ist er viel feinkörniger. Ebenso ist er in schwacher Säure vollständig löslich.

Körniger Kalkstein von Gopunwara (Finnland).

Dieser Kalkstein gleicht in seinem äussern Aussehen ganz dem von Lupiko, erscheint aber unter dem Mikroskop (Fig. 7) im polarisirten Lichte von diesem wesentlich verschieden. Es zeigt nämlich ein Theil der Körner keine Zwillingsstreifung und lässt nur die Linien der Spaltbarkeit erkennen. Sonst finden sich auch hier Serpentineinschlüsse mit Rändern, welche die stäbchenartige Structur aufweisen. Nach Behandlung mit schwacher Säure bleibt ausser dem Serpentin noch ein Rest, der sich erst in stärkerer Säure unter Entwickelung von Kohlensäure löst. Dies deutet darauf, dass an der Zusammensetzung dieses Kalksteines auch Dolomit wesentlich theilnimmt.

Körniger Kalkstein aus Kiwisari (Finnland).

Dieser Kalkstein scheint unter allen den untersuchten das meiste Interesse zu bieten. Er ist ziemlich grobkörnig und gewöhnlich weiss;

doch kann man zuweilen auch dunkle Zwischenstreifen bemerken. Unter dem Mikroskop erscheint er zusammengesetzt aus Körnern, von denen nur einige die Zwillingsstreifung zeigen. Der grösste Theil aber lässt nur Spaltungslinien wahrnehmen. Ausserdem kann man noch die Erscheinung bemerken, dass die gestreiften Körner das Licht stärker umpolarisiren und deshalb lichter erscheinen als die ohne die Zwillingsstreifung (Fig. 6). Dieser Kalkstein enthält gewöhnlich gar keine Einschlüsse. Aus der Analyse, die weiter unten angeführt ist, ersieht man, dass er zu den dolomitisirten Kalksteinen zu rechnen sei.

Körniger Dolomit von Tiodia (Gouv. Olonetz).

An dieser Localität finden sich in den einzelnen geschichteten Lagen verschiedene Variäteten des Kalksteines; gewöhnlich sind sie von röthlicher Farbe, daneben kommen aber auch weisse vor. Alle zeigen aber unter dem Mikroskop denselben Charakter. Die einzelnen Körner zeigen die Spaltungslinien, aber in der ganzen Menge der untersuchten Präparate war nirgends eine Zwillingsstreifung zu beobachten (Fig. 8). Die Präparate zeigten auch eine auffallend stärkere Lichtabsorption.

Die Analyse einer weissen Varietät ergibt, dass das Gestein ein reiner Dolomit ist. Von Einschlüssen ist ausser dem färbenden Eisenoxyd noch Quarz vorhanden, von welchem die Analyse 1·07 Perc. nachwies.

Weisser körniger Kalkstein von Kjapjasjelga (Gouv. Olonetz).

Sowohl dem äusseren Aussehen nach als in der Zusammensetzung gleicht dieser Kalkstein ganz dem vorhergehenden. Nirgends kann man eine Spur von Zwillingsstreifung wahrnehmen. Von Quarz-Einschlüssen enthält er noch mehr als der von Tiodia.

Schwarzer Dolomit von Kjapjasjelga.

Wie ich im Jahre 1869 dargelegt, nimmt dieser Dolomit einen Horizont unter dem von Tiodia ein. Er ist schwarz und abfärbend. Unter dem Mikroskop erscheint er sehr feinkörnig, so dass man eine 600malige Vergrösserung braucht, um die einzelnen Körner zu unterscheiden. Letztere weisen blos Spaltungslinien auf, die nach zwei Richtungen verlaufen. Die Kohlentheilchen, welche die schwarze Färbung verursachen, sind nur an den Grenzlinien der einzelnen Körner gegen einander, und zwar ziemlich ungleichmässig vertheilt (Fig. 10). Eine schwache Säure wirkt gar nicht auf dieses Gestein; in einer stärkeren löst es sich aber leicht auf unter Zurücklassung von amorphen Kohlentheilchen, die bis 3·23 Perc. ausmachen. Die quantitative Analyse erweist vollständig, dass das Gestein ein Dolomit ist.

Dolomit aus Tschewscha-Selga (Padosee, Gouv. Olonetz).

Das compacte und feinkörnige Gestein zeigt unter dem Mikroskop (Fig. 9) wohl Spaltungslinien, aber keine Spur einer Zwillingsstreifung.

Zwischen den Dolomit-Körnchen sind in grosser Menge Quarzkörner eingestreut. Nach der Analyse erscheint das Gestein als ein fast ganz normaler Dolomit; der Quarzgehalt beträgt bis 29·74.

Im nachfolgenden sind die quantitativen Analysen einiger der beschriebenen Kalksteine und Dolomite zusammengestellt.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kohlens. Kalk	95·37	97·12	95·82	59·02	66·84	60·64	53·03	54·84	38·56
" Magnesia ..	—	2·09	2·34	1·85	29·65	35·30	41·95	44·21	31·68
" Eisenoxydul	—	—	—	2·15	0·99	—	0·35	Spur	—
Unlöslich	5·01	0·84	1·64	36·87	2·35	3·92	4·13	1·07	29·74
Zusammen	100·38	100·05	99·80	99·89	99·83	99·86	99·46	100·12	99·98

1. Gestein von Willmanstrand. Analyse von M. Rebinder.
2. 3. " " Ruskyala. " " P. Pusirewsky.
4. " " Pusun-Sary " " A. Inostranzeff.
5. " " Hopunwara " " A. Inostranzeff.
6. " " Kivisari " " P. Pusirewsky.
7. " " Kjapjasjelga " " A. Inostranzeff.
8. " " Tiodia " " A. Stuckenberg.
9. " " Tschewscha-Selga " " M. Rebinder.

Wenn wir die übrigen Bestandtheile der angeführten Gesteine unberücksichtigt lassen und nur aus dem Gehalte an kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia das Verhältniss zwischen Calcit und Dolomit berechnen, so bekommen wir folgende Verhältnisszahlen:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Calcit	100	95·38	94·79	93·97	33·09	19·40	3·25	2·22	1·19
Dolomit	—	4·62	5·21	6·03	66·91	80·60	96·75	97·78	98·81

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, dass die untersuchten Gesteine eine continuirliche Uebergangsreihe von ganz reinen Kalksteinen durch die sogenannten dolomitisirten Kalksteine zu echten Dolomiten bilden. Vergleichen wir nun die angegebenen Verhältnisszahlen zwischen Calcit und Dolomit mit der Beschaffenheit der mikroskopischen Schliffe der bezüglichen Gesteine, so stellt sich die interessante Thatsache heraus, dass beim reinen Kalksteine lauter Körner mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung, beim reinen Dolomit lauter Körner ohne eine solche zu beobachten sind und dass in den Präparaten der zwischenliegenden Kalksteine die Anzahl der Körner ohne Zwillingsstreifung im Verhältnisse der durch die Analyse constatirten Zunahme des Gehaltes an Dolomit wächst. Es ist in Folge dessen offenbar, dass wir in den Körnern mit Zwillingsstreifung den Calcit, und in denen ohne letztere den Dolomit zu

erkennen haben, dass die Zwillingsstreifung bei den untersuchten Kalksteinen als Unterscheidungsmerkmal zwischen den besagten Mineralien zu betrachten ist. Zugleich ergibt sich aus den angeführten Beobachtungen, dass hier die Dolomitisirung nicht in einer theilweisen isomorphen Vertretung des kohlensauren Kalkes durch kohlensaure Magnesia, sondern in einer Beimengung von Dolomitsubstanz besteht.

Was den geologischen Horizont der von mir untersuchten Kalksteine anbetrifft, so gehören die von Finnland nach der Angabe von Pusirewsky in die sogenannte Laurentinische Gruppe. Die Gesteine aus dem Gouv. Olonetz scheinen nach einer muthmasslichen Bestimmung der Kohlenformation anzugehören. Ganz unbestimmbar ist das Alter der Gesteine von Goumeschewsk und Gornoschitsk, in deren Nachbarschaft auch Serpentine auftreten.

Wie es auch sonst an vielen andern Kalklagern beobachtet wurde, konnte ich mich an den von mir untersuchten vielfach genügend überzeugen, dass dichte Kalksteine in körnige übergehen. Ganz naturgemäss drängt sich dabei die Ansicht auf, dass der körnige Kalkstein erst im Laufe der Zeiten sich aus dem dichten herausgebildet hat, und es bleibt dabei die Frage zu beantworten, welche Agentien hier diese Umwandlung bewirkten. In Hinsicht darauf lag es mir sehr nahe, die Ansicht, dass dichter Kalkstein unter der Wirkung eines hohen Druckes und einer hohen Temperatur krystallinisch wird, experimentell zu prüfen. Zu diesem Zwecke habe ich in sechs Glasröhren mit Wasser, Proben von Kalksteinen (darunter eine von Kreide) eingeschmolzen, von denen ich vorher mikroskopische Schliffe anfertigte. Die Glasröhren wurden während vier Tagen (und Nächten) in einem Luftbade einer Temperatur von 270° C. ausgesetzt, wobei folgendes vor sich gieng. Am Ende des zweiten Tages waren drei von diesen Röhren zersprungen. Dasselbe geschah mit zwei anderen Röhren am dritten Tage und auch die letzte zersprang am vierten Tage. Die mikroskopische Untersuchung an den einzelnen Proben hat gar keine Aenderung der Structur bemerken lassen. Die Ursache des Zerspringens der Glasröhren habe ich der schlechten Auswahl der letzteren zugeschrieben und wiederholte deshalb den Versuch noch zweimal mit Glasröhren, die mir von unserem Chemiker H. G. Schmidt als für einen Druck von 30 Atmosphären stark genug in freundlichster Weise überlassen wurden. Doch auch bei diesen Versuchen zersprangen die Röhren allmälig eine nach der andern. Die Temperatur des Luftbades war beim zweiten Versuch 200° C., beim dritten 175° C. Das sonderbare allmählige Zerspringen der Röhren bewog mich, eingehender nach dem Grunde dieser Erscheinung zu suchen. Ich bemerkte vor allem, dass das Glas der zersprungenen Röhren inwendig angefressen erschien, ähnlich als wenn es von Flusssäure angeätzt wäre. Ich nahm daher vorerst an, dass das Zerspringen der Röhren als Folge der lösenden Wirkung des heissen Wassers auf das Glas stattfindet, welche sich durch das angefressene Aussehen des letzteren kundgibt, und um mich davon zu überzeugen, unterwarf ich eine zugeschmolzene Glasröhre von bestimmtem Inhalt mit einer bestimmten Menge Wassers der Temperatur von 200° C. zwei Tage (und Nächte) lang. Man hat dann beobachten können, dass das Glas, soweit es Wasser enthielt, von selbem etwas angeätzt erschien. Es wurde dieselbe Röhre weiterhin durch drei Tage

einer Temperatur von 270° C. ausgesetzt. Auch nach Verlauf dieser Zeit ist sie nicht zersprungen, währenddem das Glas viel stärker angeätzt erschien. Der Inhalt der Glasröhre betrug 41·3 k. c. m., das eingeschlossene Wasser nahm 6·2 k. c. m. und dieses enthielt nach dem Versuche 0·0233 gr., also 0·37 Perc. Kieselsäure aufgelöst.

Wie schon aus dem Umstande, dass bei der Gleichartigkeit der Glasröhren und der ziemlich gleichen Quantität des eingeschlossenen Wassers die Röhren nicht zu gleicher Zeit, sondern allmälig zersprangen, hervorgeht, dass nicht die Ätzung des heissen Wassers auf das Glas als die Ursache des Zerspringens der Röhren zu betrachten sei, so ist dies durch den letzt angeführten Versuch ganz erwiesen. Dagegen ist eine Erklärung der Erscheinung in der Annahme gegeben, dass die aufgelöste Kieselsäure auf den kohlensauren Kalk derart wirke, dass sie Kalksilicat bildend die Kohlensäure aus der Verbindung austreibe, deren Spannkraft bei grösserer Anhäufung die Röhren sprengt. Diese Annahme wird auch durch den Umstand bestätigt, dass die Röhren je nach der Dichtigkeit der Gesteinsproben, welche eine mehr oder minder intensive Wirkung der Kieselsäure bedingt, allmälig und die mit der am meisten porösen Masse, der Kreide, in allen drei Versuchen zuerst zersprangen. Wenn also auch meine Versuche in der vorgenommenen Absicht nur ein negatives Resultat hatten, und die Untauglichkeit der Glasröhren dazu erwiesen, so constatirten sie anderseits die Art der Wirkung der Kieselsäure auf ein Carbonat bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Drucke.

Bemerkenswerth ist auch weiters der bei den von mir untersuchten Kalksteinen und Dolomiten beobachtete Umstand, dass die reinen Kalksteine die meisten accessorischen Einschlüsse enthalten und solche bei reinen Dolomiten, ausser Quarzkörnern, nicht vorkommen. Ich glaube auch hierin die Wirkung der aufgelösten Kieselsäure zu erblicken, voraussetzend, dass diese, ausser auf das Kalkcarbonat vorwiegend, auf die beigemengten Carbonate von Magnesia und Eisenoxydul wirkt und Silicate von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul erzeugt. Der gesteigerte Druck, der hier vorausgesetzt wird, wäre wohl als Folge der Capillarwirkung beim Eindringen des Wassers in die Gesteine anzunehmen.

Was schliesslich die Erscheinung der Zwillingsstreifung bei den Kalkspathkörnern betrifft, so habe ich auch einen Versuch angestellt, um einen etwaigen Zusammenhang mit erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck zu entdecken. Ich habe zwei Proben von isländischem Doppelspath in zugeschmolzenen Röhren, die eine zwei, die andere vier Tage einem Luftbade von 270° C. ausgesetzt: an beiden wurde keine Spur von Zwillingsstreifung hervorgebracht. Die ganze Veränderung bestand darin, dass oberflächlich sich eine matte milchweisse Rinde auf den Proben bildete. Dagegen entstand nach der von R e u s c h angegebenen Methode eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung auf einem Stücke in Folge eines einseitigen Druckes mittelst einer gewöhnlichen Klemmschraube, welcher Art einseitiger Druck auch in der Natur überall in der Last der auflagernden Schichten gegeben ist.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

a b

a b

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

a a

Fig. 8.

a a

Fig. 9.

Fig 10.

Autor del.

Aus der k.k. Hof-u. Staatsdruckerei in Wien

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1872 Heft I.

Jahrbuch der k.k. geol. Reichsanstalt Bd. XXII.

VII. Kupfer von Wallaroo.

Von A. Schrauf.

Seit Entdeckung der 15 Meilen nördlich von Adelaide liegenden Kapunda-mine durch Dutton und Bagot im Jahre 1843 ist die Production von Kupfer der Provinz Süd-Australien in fortwährender Zunahme begriffen. Die schon im zweitnächsten Jahre (1845) erfolgte Eröffnung der Burra-Burra Gruben (25 Meilen nördlich von Adelaide) gab zu Erzschürfungen neuen Anlass, so dass in kurzer Zeit ein Netz von Aufschlüssen über die ganze Provinz ausgebreitet ward. Diese Nachforschungen zeigten, dass das Land Süd-Australien fast in der grösseren Hälfte seiner Ausdehnung abbauwürdige Kupferlager besitzt, und dass nur die Landstriche östlich und südlich vom Murray keine günstigen Aufschlüsse geliefert haben. Die Gebirgsstrecken westlich vom Murray bis Mount Rose im Norden und Port Lincoln im Westen haben jedoch in zahlreichen und glücklichen Schürfen ihren Erzreichthum gezeigt. Ich erwähne ausser den oben genannten grossen Gruben noch die Minen zu Lipson's Cove im Westen; von Mount Rose, von Mount Craig im Norden; bei Port Augusta sowie bei Worthing, Kanmantoo, Bremer und Strathalbyn im Süden Adelaide's, woran sich nach den Beschreibungen von Blake und Sinnet noch andere kleinere Gruben anreihen liessen.

Von allen diesen Minen sind aber die seit 1859 auf der Halbinsel Yorke in Ausbeute genommenen Gruben die reichhaltigsten. Man muss daselbst nach den grossen Gewerkschaften drei Besitzungen unterscheiden, obgleich für alle die geognostischen Verhältnisse ident, ihre gegenseitige Entfernung nicht beträchtlich und dieselben meist nach dem gemeinsamen Hauptorte Wallaroo genannt werden.

Das erste und älteste, und deshalb auch speciell Wallaroo-mine genannte Bergwerk ist seit 1860 in Betrieb. Das Erzlager ward den 17. December 1859 durch den Schafhirten Boor entdeckt. Die überaus reiche Ausbeute des ersten Jahres gab Veranlassung zur geographisch-montanistischen Exploration der Halbinsel Yorke [1]) und zur Gründung der rasch emporblühenden Städte Wallaroo und Kadina. Letztere ward jedoch bald durch die erstere überflügelt, indem die Nähe der Meeresküste die Concentration des gesammten Handels und Exports von gediegen

---

[1]) Poole: Map of Yorke's Penninsula; lith. by Andrews, Adelaide. Australien. 1861.

Kupfer in Wallaroo hervorrief. Die Hauptwerke der oben erwähnten ersten Bergwerksgesellschaft haben den Namen „Home and Wombat workings" erhalten.

Im Frühjahre 1861 sind Gruben, genannt Moonta-mines, nahe an dem Flecken Tipara, 10 Miles südöstlich von Kadina eröffnet worden. Man schätzte den Reichthum der Erze auf 20—30 Perct. an gediegenen Kupfer.

Zu gleicher Zeit bildete sich auch die New Cornwall mineral Association mit einem Capital von 50.000 L. in 25.000 Antheilscheinen. Diese Gesellschaft ging an die Ausbeute der reichhaltigen New Cornwall mines, welche in einer Entfernung von 2—3 Miles von den Schachten der Home and Wombatgruben liegen und deren Erze einen Gehalt an gediegen Kupfer bis 40 Perct. aufweisen.

Die Erzführung aller dieser Gruben ist gleich. Nahe der Oberfläche findet sich Malachit (green Carbonate) mit Thon, in 7—8 Klafter Tiefe hingegen treten bereits Oxyde und Sulfide des Kupfers (black and yellow ore) auf, vermischt theilweise mit grossen oft mehrere Pfunde schweren Klumpen gediegenen Kupfers. In einer Tiefe von 60—100 Fuss ist jedoch der Wasserzufluss sehr beträchtlich und schwer zu bewältigen. Bemerkenswerth ist und wegen der mineralogischen Paragenese hervorzuheben, dass alles Grubenwasser sehr grossen Salzgehalt hat. Fast die ganze Halbinsel Yorke ist arm an Süsswasser und nur in der Nähe Wallaroo's ist eine sparsam fliessende Süsswasserquelle. In Folge dessen ist die gesammte Bevölkerung, das Nutzthier eingeschlossen, gezwungen destillirtes Wasser zu trinken, welches wohl fabriksmässig erzeugt und per Eimer mit $^1/_2$ fl. bezahlt wird.

Dieser grosse Chlornatriumgehalt des Grubenwassers ist hier, so wie bekanntlich auch in Chile, die erzeugende Ursache des Salzkupfererzes. Letzteres findet sich in den Minen der Halbinsel Yorke in riesigen Exemplaren krystallisirten Atacamites. Derselbe ist, sowie die gleichfalls von dort in den Handel kommenden Handstücke von Rothkupfererz und gediegen Kupfer, Zierde jeder mineralogischen Sammlung[1]).

Das Rothkupfererz von der New Cornwallmine zeigt kleine glänzende Krystalle, aber von der einfachen octaëdrischen Gestalt. Das gediegene Kupfer aus dieser Grube hat hingegen eine morphologische Ausbildung seiner Krystalle, welche bisher nicht beobachtet ward. Das gediegene Kupfer von Wallaroo krystallisirt nämlich in Pyritoëdern; der erste Fall einer Hemiedrie an Krystallen der gediegenen Metalle. — Diese Form unterscheidet sich nun wesentlich von den Gestalten, welche an den übrigen Fundorten des gediegenen Kupfers auftreten und ward selbst an den Handstücken, die von den benachbarten Burra-Burra-Gruben stammen, nicht beobachtet.

---

[1]) Die Atacamit-Krystalle vom Fundorte Burra-Burra sind meinen Beobachtungen zufolge, wohl ähnlicher Gestalt, wie die von Wallaroo, allein viel kleiner. Es ist daher möglich, dass die erste Notiz, welche Klein in Leonhard's J. 1869, über die grossen Atacamit-Krystalle Süd-Australiens gab, nicht auf das Vorkommen von Burra-Burra, sondern vielmehr auf jenes von Wallaroo Bezug hat.

Schon vor mehreren Jahren war von Burra-Burra ein Exemplar gediegenen Kupfers in die Sammlung des kais. mineralogischen Museums gekommen, welches eigenthümliche Zwillingsformen des Hexaëders und Dodecaëders darbot, obgleich die Krystalle für den ersten Anblick hexagonalen Säulen glichen. Haidinger, welcher diese Zwillinge in den Sitzb. W. Ak. 1863, Vol. 48, beschrieb, konnte damals auf die Richtigkeit seiner ersten Untersuchungen dieses Minerals hinweisen, in welcher er ebenfalls jene Formen, welche Hauy, Min. III. 425, als dihexaëdrische Pyramiden angab, auf eine Zwillingsbildung des tessularen Systems zurückführte. In dieser ebenerwähnten Untersuchung Haidinger's (Edinb. Journ. of Sc. 1824, Vol. I, pag. 52, pl. III. Fig. 9 u. 10) wurden für gediegenes Kupfer die Formen (100), (111), (110), (120) angegeben. Die Formen von Octaëder und Hexaëder konnte Haidinger an den Handstücken der verschiedensten Fundorte auffinden. Das Dodecaëder in geschlossener Form beobachtete er an einem Exemplare, welches von Lizard, Cornwall stammte, während ein Handstück von Nalsoe, einer der Faröer Inseln, ihm $\infty O2$, ebenfalls holoëdrisch entwickelt, zeigte.

G. Rose hat die Zahl dieser bekannten Formen noch um die Flächen (250) und (311) vermehrt, allein sowie Haidinger alle diese Gestalten nur in holoëdrischer Entwicklung beobachtet.

Das neue Vorkommen des gediegenen Kupfers von der New Cornwallmine bei Wallaroo unterscheidet sich daher wesentlich von allen diesen bisher bekannten Formen durch die parallelflächige Hemiëdrie, welche an den mir vorliegenden, dem kais. mineralogischen Museum gehörigen Handstücken eine grosse Menge der Krystalle zeigt. Die holoëdrische Form $\infty O2$ zeigte mir nur ein einziger, mehr als zur Hälfte eingewachsener Krystall, aber in deutlicher schöner Entwicklung. Weitaus deutlicher, und in zahlreichen Exemplaren auf den mir vorliegenden 10 Handstücken, treten hingegen die Flächen eines Pentagonaldodecaëders hervor. Wie die Messungen zeigten, sind dies die Flächen des gewöhnlichen Pyritoëders mit dem Symbol (120). Derselbe tritt, mit untergeordneten Octaëderflächen combinirt, als geschlossene Form auf.

Eine geneigtflächige Hemiëdrie neben dieser parallelflächigen scheint nicht vorhanden zu sein, obgleich das Auftreten der Octaëderflächen an den Pyritoëderecken ziemlich ungleich und unregelmässig ist.

Ausser den genannten Formen sind noch die Combinationen von Hexaëder und Octaëder, und zahlreiche Zwillingsbildungen vorkommend. Ein einzelner aufsitzender Krystall zeigte eine stumpfe sechsseitige Pyramide mit scheinbarer Basis, derselbe gleicht der von Hauy beobachteten und von Haidinger als Zwillinge von $\infty O2$ erklärten hexagonalen Pyramide.

Die Handstücke sind gebildet durch einen Kern von Rothkupfererz auf welchen dann die Kupferkrystalle aufsitzen. Die letzteren sind unzweifelhaft durch Reduction des Rothkupfererzes entstanden. Die jetzt geltenden Ansichten über die Bildung der Kupfererze ist somit auch mit diesem Vorkommen in Einklang. Das zu Grunde liegende Rothkupfer zeigt theils eine plattenförmig verbogene, theils eine stalakmitische Form, während das gediegene Kupfer in knollig aggregirten Krystallhaufen sich abgeschieden hat. Die Höhlungen zwischen diesen einzelnen Grup-

pen sind mit einem wasserhaltigen Thonerdesilicat ausgefüllt, welches auch das Rothkupfer überlagert.

Dieses in die Gruppe der Halloysite gehörende Mineral ist von grauweisser bis grünblauer Farbe, hat muschligen Bruch, lässt sich mit dem Messer schaben, und hat steatitähnliches Aussehen; während die übrigen Eigenschaften denen des Halloysit gleichen. In manchen Punkten ist somit dieses vorliegende Mineral dem Halloysit (Pseudosteatit) ähnlich, welchen G. Ulrich als Begleiter des Goldes von Victoria auffand, sowie auch ähnlich dem Milanit, welchen als begleitendes Mineral des gediegenen Kupfers von Maidanpeck Herr Dr. E. Tietze (J. geol. R. 1870, 589) beschrieben hat.

Der Milanit scheint sich von dem mir vorliegenden Mineral nur durch den Wassergehalt zu unterscheiden, denn die von mir untersuchten (Agalmatholith ähnlichen) Stückchen des Vorkommens von Wallaroo lieferten mir nur 15·1 Perct. H_2O, während Patera für den Milanit einen Wassergehalt von 29·5 Perc. angab. Ein anderes Stückchen von mehr körnigem zerreibbarem Gefüge ergab mir noch weniger Wasser, nur ungefähr 6 Perc. H_2O. Es scheinen daher Verwitterungsproducte vorzuliegen, welche wohl in die Gruppe Halloysit gehören, jedoch keine vollkommene Gleichheit in der Zusammensetzung aufweisen.

Das Zugleichvorkommen des Halloysits (Milanit) mit gediegenem Kupfer hat Herr Dr. Tietze benützt, um hervorzuheben, dass zu Maidanpeck wie in der Matra das gediegene Kupfer in der Zersetzungsregion trachytischer Erzlagerstätten auftritt.

Eine ähnliche Ansicht dürfte auch für die Lagerstätten Süd-Australiens richtig sein, obgleich die geognostische Durchforschung des Landes gegenüber der bergmännischen Ausbeute zurückgeblieben ist. Man wird ebenfalls mit einigem Rechte als Verwitterungsprodukte feldspathreicher Gesteine diese mit dem metallischen Kupfer vergesellschafteten Halloysite ansehen dürfen. Als solche erzführende Gesteine Australiens sind, die neben eigentlichem Diorit und Porphyr auftretenden, syenitischen Diorite anzusehen, wie dies Odernheimer an zahlreichen Beispielen für die Goldfelder von Neu-Süd-Wales, nachweist. Es ist daher im höchsten Grad wahrscheinlich, dass, wie in Chessy und in ganz Sibirien (vergl. meine Min. Beob. III. Reihe), so auch in Australien die Aphanite einen wichtigen Einfluss auf den Kupferreichthum des Landes ausgeübt haben.

In dieser Ansicht wird man bestärkt, wenn man jene Notizen durchliest, welche G. Ulrich in seinen Contributions über das Vorkommen des schon oben erwähnten steatitähnlichen Halloysits gibt. Der Halloysit (Pseudosteatit) Ulrich's aus den Goldfeldern Victoria's gleicht in seinen mineralogischen Eigenschaften ganz dem vorliegenden Halloysit der Kupfergruben Wallaroo's. Hier wie dort begleitet er ein gediegenes Metall. Ulrich sagt: Several good-sized Gold speks being inclosed within the mass of this mineral"; ferner: „in den Alps great Central Companys Gruben zu Morning Star Hill, Wood's point findet derselbe sich in dem goldführenden Quarzgang, welcher den grossen Dioritzug durchqueert". Es ist also auch hier dieser steatitähnliche Halloysit ein Abkömmling des Diorits.

VIII. Notizen.

Neues Vorkommen von Scheelit.

Im oberen Sulzbachthale im Pinzgau, am Fundorte der prächtigen Epidotkrystalle, ist in letzter Zeit auch Scheelit gefunden worden. Das erste und vorläufig einzige Exemplar ist im Besitze des Herrn Staatsrathes A. v. Braun, der mir dasselbe freundlichst zur Untersuchung überliess. Es ist ein schöner Krystallstock von 3·7 Cm. Länge, aus vielen parallelen, beiderseits ausgebildeten Pyramiden bestehend, von denen auf einer Seite eine grössere Pyramide besonders hervortritt, während auf der entgegengesetzten Seite des Stückes eine *P*-Fläche dominirt und die Begrenzung bildet. Das Stück ist demnach allseits von Krystallflächen eingeschlossen. Das Mineral ist beinahe farblos, einerseits nur schwach grünlich gefärbt, anderseits etwas trübe und weisslich. Im Inneren bemerkt man eine nicht unbeträchtliche Anzahl feiner Asbestfäden, die nach verschiedenen Richtungen liegen, eingeschlossen, wie dies auch bei anderen Mineralen desselben Fundortes beobachtet wird. An einigen geschützten Stellen sieht man die Asbestfäden auch herausragen und bemerkt kleine Calcitpartikel, die auf dem Scheelit haften. Das Volumgewicht wurde zu 5·93 bestimmt.

Die Formausbildung ist eine charakteristische, so dass dieses Vorkommen mit keinem anderen verwechselt werden könnte. Die herrschende Form ist die Pyramide *P*, nach welcher der Scheelit spaltbar. Die Polkanten erscheinen abgestumpft durch die verwendete Pyramide *e*, welche durch eine starke Streifung ausgezeichnet und durch wiederholtes Hervortreten von Flächenelementen *h* und *k* [1]) etwas gekrümmt ist. Die Form hat wohl im allgemeinen Aehnlichkeit mit derjenigen, welche manche Krystalle von Framont zeigen, aber die unvollkommene Fläche *e* erscheint an dem Sulzbacher Vorkommen gewöhnlich als ein sehr spitzes Dreieck, folglich so als ob sie mit den angrenzenden *P*-Flächen nicht in einer Zone läge. Dieses Aussehen wird aber nur durch das Heraustreten vieler Theilindividuen aus der Fläche hervorgebracht. Auch die Fläche *P* ist nicht glatt, sondern gewöhnlich durch vortretende Theilindividuen treppenförmig und parallel der Kante *P:e* fein gestreift.

---

[1]) Die Flächenbezeichnung nach M. Bauer. Pogg. Ann. Bd. 143 pag. 452.

Sahlit vom Greiner.

Eine Stufe vom Greiner im Zillerthal, welche das Museum Herrn Prof. Niemtschik verdankt, zeigt ein Gemenge von Calcit und Asbest, worin lange blass-gelbgrüne Säulen liegen, die beiläufig die Form einer zweischneidigen Messerklinge haben. Es ist Sahlit von ungewöhnlicher Form, da ausser der Fläche 100 noch die Prismenfläche 310 stark ausgebildet erscheint, wodurch die sehr scharfen Seitenkanten der flachen Säulen entstehen. Zwischen den beiden genannten Flächen erhält man noch einen schwachen Reflex, welcher von dem zuerst durch Hessenberg aufgefundenen Prisma 510 herrührt. Gemessen wurden 510·100 = 11° und 310·100 = 19°, während die Rechnung 11°53′ und 19°20′ gibt. 100 ist ziemlich glatt, 310 beinahe matt. Die Säulen zeigen sowie die Sahlite, Malakolithe etc. überhaupt, eine sehr vollkommen ebene Absonderung nach 001, und man erkennt, dass dieselbe von feinen zwischengeschobenen Blättchen desselben Minerals herrührt. Bei einer früheren Gelegenheit bemerkte ich bereits[1]), dass jene schalige Absonderung wahrscheinlich von einer Zwillingsbildung herrühre, indem in das Hauptindividuum sehr feine Blättchen nach dem Gesetze: Berührungsfläche 001, Umdrehungsaxe normal darauf, eingelagert seien.

Das optische Verhalten der Blättchen, die aus diesem Sahlit genommen werden, stimmt in der That damit überein, denn manche davon zeigen im Polarisationsapparate dieselben Erscheinungen wie ein Blättchen von Diopsid, das parallel 001 geschnitten ist und woran ein gleiches, aber viel dünneres Blättchen desselben Minerales in der angegebenen Zwillingsstellung geklebt ist.

Simonyit und Boracit von Stassfurt.

Vor einiger Zeit ist in Stassfurt eine krystallisirte Verbindung gefunden worden, welche in allen ihren Eigenschaften mit dem Simonyit übereinkömmt, für welche aber sowohl von Groth und Hintze als auch von G. v. Rath der Name Blödit gewählt wurde.

Als ich die Mittheilung über den Simonyit machte, sagte ich, dass dieses Salz vom Blödit, für welchen allerdings dieselbe percentische Zusammensetzung angegeben wird, verschieden sei, denn der Simonyit verliere im Wasserbade nur 8 Perct., also weniger als die Hälfte seines Wassers, während der Blödit nach John's Angabe bei 100° C. den ganzen Wassergehalt einbüsst. In der That sagt John (Chemische Schriften Bd. VI. pag. 241): „Zehn Gran dieses Salzes verloren durch halbstündiges Austrocknen bei +80° R. 2·2 Gran an Gewicht. Der Rückstand hatte eine schmutzig röthlichweisse Farbe angenommen; er erschien jetzt undurchsichtig und verlor bei stärkerer Erhitzung nichts an Gewicht. Folglich enthält das Salz 22 Perct. flüchtige Theile, die, wie sich zeigen wird, Wasser sind.“ Ich erwähnte ferner, dass der Blödit, von welchem C. v. Hauer das Material zur Analyse nahm, gegenwärtig zu einem Pulver zerfallen, und dass der Blödit in unserem Museum eben-

---

[1]) Diese Mittheilungen, 1871, pag. 22.

falls zu einem fast wasserfreien Pulver verwittert sei, während der Simonyit auch in sehr trockener Luft unverändert bleibt.

Durch diese Angaben war nach meiner Ansicht zur Genüge dargethan, dass Blödit und Simonyit verschiedene Dinge seien, denn auch wenn man annimmt, das von John untersuchte Salz habe etwas von fremder, leicht verwitternder Materie z. B. Glaubersalz, enthalten, so wird man doch nicht meinen, eine geringe Beimengung könne verursachen, dass das Salz bei 100° C. 22 Perct. statt 8 Perct. Wasser verliere. War aber das von John untersuchte Salz ein Gemenge, dann ist eben der Blödit ein Gemenge und ist mit dem Simonyit, einem homogenen Salze, nicht zu verwechseln. Es war also gerechtfertigt, das krystallisirte Salz von Hallstadt neu zu benennen und auch nicht auf den Namen des Astrakanit zurückzugreifen, da von demselben ausser einer Analyse nichts bekannt ist und es immerhin möglich erscheint, dass es zwei Salze von derselben empirischen Zusammensetzung gibt.

Wenn nun in Stassfurt ein Salz gefunden wird, das mit dem Simonyit ident ist, so sollte man meiner Ansicht nach für dasselbe nicht den Namen Blödit gebrauchen, weil der Blödit entweder ein Gemenge oder ein von Simonyit verschiedenes Salz ist.

Ueber das Verhalten des Simonyits bei höheren Temperaturen liegen gegenwärtig mehrere Angaben vor. Ich konnte damals, weil die Krystalle für die Analyse verbraucht waren, nur mit derbem Salze arbeiten, welches einen Wassergehalt von 19·63 Perct. gab. Davon gingen im Wasserbade 7·33 Perct. weg. Berechnet man dies auf krystallisirtes Salz, das 21·82 Perct. Wasser gab, so beträgt der Verlust im Wasserbade 8·15 Perct. Die bisherigen Daten sind folgende. Das Salz verliert:

	Tschermak	Groth und Hintze	G. v. Rath
im Wasserbade	8·15 Pct.	bei 100°: 8·79 Pct.	zw. 30 u. 120°: 9·87
		„ 150°: 10·12 „	„ 30 u. 130°: 10·05
			„ 30 u. 300°: 20·14
beim Glühen	21·82 „	b. Glühen 21·60 „	beim Glühen: 21·30

Die Resultate, obwohl nicht nach derselben Methode erhalten, stimmen doch nahe überein. Zur Entscheidung über die Gliederung des Wassergehaltes in der Formel des Simonyits dürften wohl fernere Versuche nöthig sein.

Nachdem in Stassfurt seit dem ersten Betriebe Boracit in derben knolligen Massen gefunden, später im Carnallit in mikroskopisch kleinen Krystallen beobachtet worden war, und zuletzt kleine Gruppen von Krystallen durch B. Schultze in Rückständen der Fabriken gefunden wurden, sind nun auch nette Boracitkrystalle, die nicht selten 2·3 Mm. im Durchmesser haben, in den Handel gekommen. Die Krystalle, welche das Museum durch die Handlung C. F. Pech in Berlin erhielt, sind zum Theil sehr schön ausgebildet und mehrere darunter erscheinen vollkommen klar und durchsichtig. Wenn man die Krystalle im Polarisationsapparate betrachtet, ist man überrascht zu sehen, dass nicht blos die trüben, sondern auch die ganz klaren Krystalle eigentlich Pseudomorphosen sind. Sie bestehen, wie dies Descloizeaux an manchen Lüneburger Boraciten wahrnahm, zum grössten Theil aus ungemein feinen Blättchen und Fasern, welche sich optisch zweiaxig erweisen, und welche mit dem Parasit Volger's zu identificiren sind. Die feinen Krystalle sind nach den deutlich

ausgesprochenen Exemplaren zu schliessen, regelmässig angeordnet und zwar stehen sie senkrecht zur Würfelfläche. Unter den klaren Boracithexaëdern gibt es manche, die im Apparate eine prächtige Figur zeigen. Die quadratische Hexaëderfläche erscheint durch zwei diagonale Streifen in vier Dreiecke zertheilt, welche in Farbe und Helligkeit mit den diagonalen Bändern contrastiren. Die Erklärung dafür ist in Descloizeaux' Nouvelles recherches pag. 6 gegeben.

T.

Bergkrystalle von der Grieswiesalpe, Rauris.

Nachdem seit langem das Vorkommen von Bergkrystall im Rauristhal bekannt war, sind neuerdings Krystalle von ausserordentlicher Schönheit von dieser Localität nach Wien gekommen. Das Mineralogische Museum erhielt durch Herrn Verwalter v. Hohenbalken in Lend mehrere interessante Stücke. Die vorläufige Zusammenstellung der wichtigsten Eigenthümlichkeiten bezieht sich auf Stücke des Museums, des k. k. Polytechnicums und des Herrn Dr. E. v. Sommaruga, welche mir von den Herren Besitzern und Vorständen der betreffenden Sammlungen zu eingehender Untersuchung freundlichst überlassen wurden.

Die Krystalle, zu deren Bezeichnung ich die von Descloizeaux (Récueil des savants étrangers, Paris, T. XV.) gewählten Signaturen verwende, sind bis sechs Zoll lang und bis einen Zoll dick, wasserhell, doch meist durch Sprünge und Bläschen getrübt; Penetrationszwillinge aus gleichdrehenden Krystallen namentlich bei den grösseren Krystallen herrschend.

Die stets vorkommenden, bei kleinen Krystallen bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge herrschenden Dihexaëderflächen p (100) und $e^{1/2}$ $(22\bar{1})$ zeigen keinen Unterschied in ihrer physischen Beschaffenheit, selbst dort nicht, wo p und $e^{1/2}$ in Folge der Zwillingsbildung in einer Ebene liegen; es lassen sich deshalb die Zwillingsgrenzen auf den Dihexaëderflächen häufig nicht verfolgen; zuweilen sind sie durch eine feine Linie angedeutet.

Die nächst häufigen Flächen sind $e^{7/2}$ $(7\bar{2}\bar{2})$ und $e^{5/4}$ $(44\bar{5})$; die erstere entweder glatt und glänzend, insbesondere, wenn sie durch Zwillingsbildung neben $e^{5/4}$ zu liegen kommt, oder matt durch mikroskopische Unebenheiten, nicht aber durch Streifung; die zweite Fläche $e^{5/4}$ $(44\bar{5})$ jederzeit matt durch horizontale Streifung, besonders deutlich bei Zwillingsbildung; im letzteren Falle sind $e^{7/2}$ und $e^{5/4}$ durch ein unregelmässig verlaufendes, meist 1 Mm. breites, ausserordentlich glänzendes Band getrennt.

Bei Krystallen von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge an bildet sich durch oscillatorische Combination von p $e^{7/2}$ e^2 $(2\bar{1}\bar{1})$ und $e^{1/2}$ $e^{5/4}$ e^2 eine scheinbare spitze Pyramide aus.

Das Trigonoëder s $(41\bar{2})$ zeigt sich gewöhnlich als lange schmale Fläche, stellenweise gestreift parallel der Kante zu p (100).

Sehr häufig sind Trapezoëder der beiden Zonen p s e^2 und $e^{1/2}$ s e^2; in der letzteren gewöhnlich u $(8\bar{1}\bar{4})$ und x $(4\bar{1}\bar{2})$. Sie sind glänzend bis matt, nicht gestreift, meist ziemlich gross, gleichmässig ausgedehnt.

In der ersteren Zone liegen t $(11, 2, \bar{4})$ und ε $(52\bar{4})$ als sehr schmale, lange, parallel der Kante zu s stark gestreifte Facetten; die Reihenfolge in dieser Zone ist p t s ε e^2.

Endlich eine isolirte Fläche der Zone $p\ u$, wahrscheinlich übereinstimmend mit Descloizeaux's s $(12, \bar{1}, \bar{4})$.

A. Brezina.

Bergkrystall vom Hochnarr, Rauris.

Vom Gipfel des Hochnarr im Rauristhal kamen einige Krystalle eines interessanten Bergkrystallvorkommens nach Wien an Herrn A. Simony, der mir dieselben freundlichst zur Untersuchung mittheilte. Dieselben stimmen im äusseren Ansehen vollkommen mit denen des Collo di Palombaja auf Elba überein, deren ganz eigenthümliche Ausbildung durch vom Rath[1]) erforscht wurde. Herrschend sind $p\,e^{1/2}\,e^2$; durch oscillatorische Combination dieser drei Gestalten entstehen steile secundäre Formen; die Fläche s ist stets vorhanden, glänzend, fein gestreift parallel der Kante zu p; die Dihexaëderspitze und die sämmtlichen Kanten der Krystalle erscheinen wie durch Lösungsmittel angegriffen, theils einfach abgerundet, theils durch Bündel paralleler Rinnen ersetzt.

Während die positiven steileren Rhomboëder ausserordentlich glatt und glänzend geblieben sind, hat sich die gewöhnliche Streifung der negativen zu tiefen Furchen erweitert.

Die Farbe ist vollkommen verschieden von der des früher erwähnten Rauriser Vorkommens; während dieses durchaus wasserklar oder durch Spalten, Bläschen etc. trübe ist, sind die Krystalle vom Hochnarr wasserhell mit einem Stich ins gelbliche oder fleischrothe. Die Krystalle waren ursprünglich aufgewachsen auf derbem Quarz.

Das vollkommen verbürgte Vorkommen solcher corrodirter Krystalle auf einer freien Bergspitze, wo sie hauptsächlich den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt waren, ist vielleicht geeignet, auch auf die Bildungsweise der ganz analogen Elbaner Vorkommnisse ein neues Licht zu werfen.

A. Brezina.

Bergkrystall von Kals.

Herrn Gonvers verdanke ich die Mittheilung eines Vorkommens, das zwischen den corrodirten Quarzen vom Collo di Palombaja und denen von Brasilien die Mitte hält. Der eine der beiden Krystalle ist gegen Ewei Zoll lang, an einem Ende ausgebildet. Drei nebeneinanderliegende Dihexaëderflächen sind mit dreiflächigen, gleichschenkeligen, vertieften Eindrücken besäet, welche anscheinend aus den einer jeden Fläche anliegenden Flächen von γ $(82\bar{1})$ und γ_1 $(74\bar{2})$ (Descloizeaux) und aus einer steilen Rhomboëderfläche bestehen; die drei übrigen Dihexaëderflächen sind sehr glänzend und zwar die mittlere glatt, die zwei anliegenden federförmig gestreift.

Die sechs oberen Dihexaëderkanten sind durch die ausserordentlich glänzenden Flächen der holoëdrisch erscheinenden Gestalten γ und γ_1 ersetzt.

---

[1]) vom Rath, Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXII. 619. 1870.

Die 12 Flächen von $\gamma\gamma_1$ sind von 1—2 Mm. breit, 10—15 Mm. lang, fein gestreift und rinnenförmig vertieft nach den Combinationskanten mit den Dihexaëderflächen. Schon Descloizeaux hat diese Form als holoëdrisch, 24flächig vorausgesetzt; das vorliegende Exemplar liefert den vollständigen Beweis für diese Annahme.

Von den Säulenflächen sind die drei unter den corrodirten Dihexaëderflächen gelegenen matt, die andern drei glänzend; die sechs Säulenkanten sind zugeschärft durch Aneinanderreihungen sägeförmiger Einschnitte, deren constituirende Flächenelemente sich auf den sechs Säulenflächen als gesetzlos angeordnete Vertiefungen wiederfinden.

Unter den Corrosionsflächen finden sich die Rhombenfläche *s* und einige nicht bestimmbare Trapezoëder.

Bei dem zweiten hieher gehörigen Krystall ist die Corrosion augenscheinlich viel weiter vorgeschritten; von den Säulenflächen aus gehen tiefe Höhlungen in den Krystall, die von Eindrücken einer fremden Substanz herrühren; nachdem letztere wieder entfernt war, sind diese Eindrücke innen durch die Flächen des Dihexaëders, des holoëdrischen Trigonoëders ξ $(52\bar{1})$ und der dihexagonalen Pyramide γ γ_1 untergeordnet durch die Säulenflächen ausgeheilt worden. An dem noch erhaltenen Ende des Krystalls finden sich p $e^{1/2}$ γ γ_1 ξ.

A. Brezina.

JAHRGANG 1872. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber das Vorkommen von Kalkspath in den Drusenräumen des Granits von Striegau in Schlesien.

Von M. Websky in Breslau.

In meiner in diesen Mittheilungen enthaltenen Beschreibung der in den Drusenräumen des Granits von Striegau gefundenen Axinit-Krystalle habe ich die Beobachtung erwähnt, dass in dem tiefsten Theile des Steinbruchs von Gräben, der künstlich trocken gelegt wird, die daselbst sonst frei auskrystallisirt getroffenen Mineralspecies von blättrigem, meist honiggelbem Kalkspath eingeschlossen gefunden werden, der den ganzen freien Raum erfüllt.

Dieser Kalkspath ist trotz seiner gelben Farbe fast chemisch rein, er enthält nur eine nicht wägbare Spur Eisen und Mangan, keine Magnesia; sein Spaltungsrhomboëder misst 108° 6′ in der Polkante. Die gelbe Farbe rührt wahrscheinlich von organischen Substanzen her, denn es besitzt dieser Kalkspath die eigenthümliche Eigenschaft, schon in einer wenig über die Kochhitze gehenden Temperatur äusserst lebhaft mit hochgelbem Licht zu phosphoresciren, eine Eigenschaft, die er nach leichtem Glühen verliert, wobei er blasser wird.

Die in ihm eingewachsenen Zeolithe: Chabasit, Desmin und Heulandit, haben gelbe und braune Farben, die beim Erhitzen bis zum Glühen verbleichen, wie die der von G. vom Rath beschriebenen Chabasit-Krystalle aus dem Granit des Ocker-Thales im Harz (Poggendorf's Annal. B. 122, p. 404).

Von ganz besonderem Interesse ist aber eine von mir im Museum der hiesigen Universität niedergelegte Stufensuite, welche zwischen dem gelben Kalkspath und den aus Quarz und Orthoklas bestehenden Wänden des Drusenraumes eine anscheinend erdige, schmutzig-weisse Masse eingeschaltet zeigt, die voll von zerbrochenen Epidot-Krystallen ist, ausserdem einige grosse blumenförmige Aggregate von Desmin umschliesst; aus dieser anscheinend erdigen Masse erheben sich weisse, fast durchsichtige Krystalle von Kalkspath in eigenthümlicher Form, welche in den gelben blättrigen Kalkspath hineinragen, aber ganz leicht aus dem letzteren herausgebrochen werden können.

Die mikroskopische Untersuchung eines aus der anscheinend erdigen Unterlage gefertigten Dünnschliffes ergab, dass auch diese im wesentlichen aus spaltbaren Aggregaten von Kalkspath bestehe, zwischen denen eine erdige schmutzig weisse Masse eingelagert ist, aber nur in ganz dünnen Decken die einzelnen klaren Kalkspathkörner überzieht; die auf ihr sich erhebenden weissen Kalkspath-Krystalle sind augenscheinlich nur die auskrystallirte Fortsetzung der mit erdigen Theilen imprägnirten Grundlage.

Die Untersuchung dieser letzteren lässt nun mit hoher Wahrscheinlichkeit erkennen, dass sie eine Pseudomorphose nach Apophyllit ist. Man erkennt in der Umgrenzung der mit erdigen Bestandtheilen gemengten Kalkspathmasse gegen die weissen Kalkspathkrystalle nicht selten quadratische Umrisse bis zu 1·3 Centimeter Seitenlänge, und wenigstens an dem einen Specimen eine diagonale Theilung des quadratischen Säulenquerschnitts in vier dreieckige Sectoren, ähnlich der des Albins von Aussig in Böhmen, die aber in der Regel, weil man meist nur die abgebrochenen Spitzen der diagonal gegen die Säule gestellten Octaëder zu Gesicht bekommt, am Albin als eine Theilung in vier quadratische Felder erscheint; ja, es ist auch einige Mal gelungen, die aus dem reinen weissen Kalkspath bestehende Lage von der mit erdigen Bestandtheilen gemengten Unterlage abzuheben, und so Oberflächenformen zu entblössen, welche der Krystallform des Apophyllits entsprechen, nämlich quadratische Säulen mit der Basis und den auf den Ecken aufgesetzten Octaëderflächen circa 120° gegen die Basis geneigt; sie wurden durch sofortiges Tränken mit Harzlösung conservirt.

Der weisse Kalkspath hat ein Spaltungsrhomboëder von 105° 4', ein Volumen Gewicht = 2·809 bei 15° Cels.; die in den gelben Kalkspath hineinragenden Krystalle haben zum Combinationsträger ein glänzendes, sehr spitzes Skalenoëder erster Ordnung aus der Polkantenzone des Hauptrhomboëders, mit einem Seitenkantenwinkel von 171° 6', dem Symbole:

$$\left(\frac{a}{8} : \frac{a}{17} : \frac{a}{9} : c\right) = + R\,17 = (9.0.\bar{8})$$

entsprechend, welches einen Seitenkantenwinkel von 171° 13' erfordert; der Pol ist stark zugespitzt durch die gewölbten Flächen eines Rhomboëders zweiter Ordnung, wenig glänzend und mit der gegenüberliegenden Spaltfläche des Hauptrhomboëders einen Winkel von 80° 36' bildend.

Dieser Winkel würde sehr nahe einem — noch nicht beobachteten Rhomboëder:

$$\frac{10}{7} r' = -\frac{10}{7} R = (17.17.\overline{13})$$

entsprechen, das bei 35° 21' Neigung zur Hauptaxe eine Abmessung $^{10}/_{7}\, r'/R$ von 80° 44' erfordern würde.

Da aber dieses Rhomboëder in den der Mitte des Krystalles näher liegenden Theilen im Verlauf der Wölbung in ein Skalenoëder übergeht,

das ersichtlich in der Diagonalzone des Spaltungsrhomboëders belegen ist, und auch anscheinend in die Polkante besagten Rhomboëders $\frac{10}{7}$ r' fällt, so würde dieses Skalenoëder das sehr complicirte Symbol:

$$\left(\frac{a'}{4} : \frac{a'}{38} : \frac{a'}{34} : \frac{c}{21}\right) = -\frac{10}{7} R \frac{19}{15} = (63.51.\overline{51})$$

erhalten; symbolisirt man aber letzteres, einem sehr nahe liegenden Ausdruck entsprechend:

$$\left(a' : \frac{a'}{9} : \frac{a'}{8} : \frac{c}{5}\right) = -\frac{7}{5} R \frac{9}{7} = (5.4.\overline{4}),$$

so muss man dem Rhomboëder das Symbol

$$\frac{7}{5} r' = -\frac{7}{5} R = (4.4.\overline{3})$$

geben, das bei 35° 50′ Neigung zur Hauptaxe die obige Messung mit 81° 13′ erfordern würde.

Die grosse Ausdehnung des Reflexbildes, welches von dem besagten Rhomboëder geliefert wird, lässt es übrigens nicht unmöglich erscheinen, dass der letztere Ausdruck für die dem Pol zunächst gelegenen Theile der Rhomboëderflächen eine präcisere Gültigkeit habe, während der grösste Theil des von den Conturen eingenommenen Oberflächentheiles streng genommen einer Gruppe in einander übergehender Skalenoëderflächen angehört, die zwischen $^7/_5$ r' und dem deducirten Skalenoëder belegen sind.

Schliesslich nimmt an den beschriebenen Krystallen die matte Fläche des Hauptrhomboëders in wechselnder Ausdehnung die Polkanten von $^7/_5$ r' weg, mit den angrenzenden Flächen dieses letzteren Rhomboëders zwei, nach dem Pol zu etwas convergirende Kanten bildend, die dann abwärts, bei dem Einsetzen des deducirten Skalenoëders $(5.4.\overline{4})$ parallele Fortsetzungen erhalten.

Das Skalenoëder + R 17 ist das spitzeste der Gruppe aus der Polkantenzone des Hauptrhomboëders.

Zippe (Denkschr. d. kais. Akademie in Wien, B. III) führt + R 15 als Combinationsträger an Krystallen von Schemnitz (Fig. 68) und Derbyshire (Fig. 69) an; Levy zeichnet + R 13 = $d^{8/7}$ (Description etc. Taf. I, Fig. 7) als selbständig auf der Insel Fugloë, Faröer-Inseln, vorkommend, eine Form, die auch nach G. vom Rath (Poggend. Annalen B. 132, p. 527) an den auf der Kjenlie-Grube zu Arendal mit Botryolith vorkommenden Kalkspath-Krystallen sich findet. Das von Weiss deductiv nachgewiesene Rhomboëder $-\frac{7}{5} R$ bespricht G. vom Rath ausführlich (Poggend. Annalen B. 132, p. 391).

Das Skalenoëder

$$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} \text{ oder } \frac{7}{5}S'\frac{9}{7}$$

wird von Zippe als von Dufrénoy unter dem Zeichen

$$e^{5/4}$$

angeführt, verzeichnet; ich habe aber die hier bezogene Stelle nicht auffinden können, $e^{5/4}$ ist übrigens in der Bezeichnungsweise von Levy ein Rhomboëder-Symbol; das abgekürzte Skalenoëder-Symbol müsste

$$e_{5/4}$$

heissen.

Analysirt wurden:

0·5670 Gr. klare weisse Kalkspath-Krystalle, und gaben:

0·7661 Gr.	$SCaO_4$	= 0·56332 Gr.	$CCaO_3$	=	99·35 Perc.
0·0015 „	Fe_2O_3	= 0·00202 „	$CFeO_3$	=	0·36 „
0·0032 „	$Mn_2P_2O_7$	= 0·00178 „	$CMnO_3$	=	0·31 „
					100·02 Perc.

0·6320 Gr. Pseudomorphosen-Substanz wurden mit Essigsäure behandelt und der Rückstand mit Soda geschmolzen

Die essigsaure Lösung ergab:

0·7779 Gr.	$SCaO_4$	= 0·57198	$CCaO_3$	=	90·50 Perc.
0·0040 „	Fe_2O_3	= 0·00580	$CFeO_3$	=	0·93 „
0·0101 „	$Mn_2P_2O_7$	= 0·00818	$CMnO_3$	=	1·29 „

der Rückstand:

0·0181 Gr.	SiO_2	. . . . =	2·86 Perc.	=	39·31 Perc.
0·0067 „	Al_2O_3	. . . . =	1·06 „	=	14·55 „
0·0089 „	Fe_2O_3	. . . . =	1·42 „	=	19·58 „
0·0023 „	$Mn_2P_2O_7$	= 0·00137 Mn_2O_3 =	0·20 „	=	2·78 „
0·0081 „	CaO	. . . . =	1·28 „	=	17·59 „
		H_2O und Verlust =	0·46 „	=	6·19 „
			100·00 Perc.		100·00 Perc.

Der Rückstand repräsentirt ziemlich nahe

2 Atom SiO_2, 1 Atom (Al_2O_3, Fe_2O_3, Mn_2O_3), 1 Atom CaO

und 1 Atom H_2O, d. h. Thompsonit, weniger 4 Atom Wasser.

Diese Zusammensetzung des Rückstandes scheint aber nur eine ganz zufällige zu sein, indem eine zweite Probe von 1·0045 Gr. Pseudomorphosen-Material mit Essigsäure behandelt einen durch Decantiren getrennten, auf dem Wasserbade getrockneten Rückstand von

0·0905 Gr. = 9·01 Perc.

der ganzen Masse hinterliess, der geglüht

0·0797 Gr. wog; der Glühverlust ist 0·0108 Gr. oder 11·93 Perc. des getrockneten Rückstandes; derselbe ergab überhaupt:

0·0439 Gr.	SiO_2	. . . . =	48·51 Perc.
0·0061 „	Al_2O_3	. . . . =	6·74 „
0·0162 „	Fe_2O_3	. . . . =	17·90 „
0·0023 „	$Mn_2P_2O_7$ = 0·0012 Mn_2O_3	=	1·33 „
0·0126 „	CaO	. . . . =	13·92 „
Glühverlust =	H_2O	. . . . =	11·93 „
			100·33 Perc.

oder etwa 14 Atom SiO_2, 3 Atom R_2O_3, 4 Atom CaO und 10 Atom H_2O. (Laboratorium des pharmaceutischen Instituts in Breslau.)

Das Vorkommen von Kalkspath in den Drusenräumen des Granits ist im Ganzen eine seltene Erscheinung; doch mag der Umstand, dass die meisten Aufschlüsse des Granits in Steinbrüchen fast immer über dem natürlichen Wasserniveau der Localität belegen sind und nur ausnahmsweise unter dasselbe hinabgehen, zum Theil Ursache dieser Seltenheit sein, wie das Vorkommen in Striegau vermuthen lässt.

G. vom Rath hat in einer seiner neuesten Publicationen (Poggend. Annal. B. 144, p, 250) die von mir gelegentlich geäusserte Ansicht citirt, dass die Drusenräume in den Graniten von Striegau wahrscheinlich von Einschlüssen sedimentären Kalkes herrühren, an deren Grenzen die dem sie umschliessenden Granit fremdartige Entwicklung von Kalksilicaten, wie Epidot, Desmin etc. stattfand, während die Hauptmasse des Kalkes zu grosskörnigen Aggregaten überging und so vorgefunden wird, wenn sie nicht in den der Passage atmosphärischer Niederschläge zugänglichen Gesteinspartien belegen, bereits aufgelöst wurde.

Diese Auffassung gründet sich hauptsächlich auf das hier beschriebene Vorkommen.

Ich will damit aber nicht behaupten, dass alle in krystallinischen Eruptivgesteinen vorkommenden Drusenräume diesen Ursprung haben; man vermag selbst in den Steinbrüchen bei Striegau zwei Arten von Drusenräumen zu unterscheiden, von denen nur die eine den Anspruch auf Entstehung durch einen Kalksteinschluss machen kann; es sind dies nämlich Drusenräume, welche ohne alle Anzeichen einer veränderten Gesteinsstructur in ihrer weiteren Umgebung auftreten und nur von einer wenige Zoll breiten Rinde grobkörnigen, individualisirten Granits umgeben sind, ausserhalb welcher durchaus nur die normale mittlere Korngrösse herrscht; hier ist also die Ursache des Drusenraums eine locale; an einen durch die Entwicklung von Dämpfen hervorgerufenen Blasenraum, wie in den Mandelsteinen, kann man bei den meist winkligen Conturen derselben nicht gut denken.

Eine andere Art von Hohlräumen findet sich in ganzen Schwärmen in einer gangartig auftretenden Varietät des Granits, welcher durchschnittlich ein feineres Korn als die grosse, sie umgebende Masse der Granitberge von Striegau besitzt, stellenweis aber grosskörniger wird, eine Anlage zu strahlenartiger Structur bekommt und dann zahlreiche kleine Drusenräume einschliesst; für diese wird man eine Entstehung durch Contraction wohl beibehalten müssen.

Die Granite von Striegau treten übrigens näher, als es auf der geognostischen Karte von Niederschlesien von Beyrich, G. Rose, J. Roth und Runge erscheint, an die sedimentären Bildungen heran; gerade die durch isolirte Drusenräume ausgezeichnete Granitpartie der sogenannten Fuchsberge nördlich Gräben liegt einer flachen Erhebung auf der Südseite des genannten Dorfes gegenüber, welche aus, auf besagter Karte nicht verzeichnetem Thonschiefer oder richtiger Kieselschiefer besteht; es sind dies die, durch das von Glocker citirte Vorkommen von Wavellit und Calaït ausgezeichneten Ritterberge. Die Schichten fallen nach Südwesten ein und könnten auch dem Granit aufgelagert sein; an dem Ostende dieser Anhöhe finden sich aber in den Ausschachtungen einer dort belegenen Ziegelei zahlreiche Blöcke eines Granat- und Turmalin führenden Granits so gleichmässiger Beschaffenheit, dass man denselben wohl als in der Tiefe anstehend betrachten kann; seine Lage würde so sein, dass er die Kieselschiefer-Schichten querschlägig abschneiden würde.

Ein Contact des in den Fuchsbergen aufgestiegenen Granits mit sedimentären Schichten liegt also im Bereich der Möglichkeit.

II. Guadalcazarit, ein neues Mineral.

Von Theodor Petersen.

Vor einiger Zeit brachte ich von einem Besuch bei Herrn Professor Sandberger in Würzburg ein eigenthümliches Quecksilbererz mit, welches sich zu Guadalcazar in Mexico, wo bekanntlich viel Zinnober vorkommt, mit Quarz und Baryt gefunden hat. Für dieses Fossil, welches sich bei näherer Untersuchung als neu herausgestellt hat, erlaube ich mir die Bezeichnung Guadalcazarit anzuwenden.

Das Mineral ist derb, kryptokrystallinisch, eisenschwarz mit etwas bläulichem Stich, auch in dünnen Blättchen undurchsichtig, von fettartigem Metallglanz, uneben muscheligem Bruch und schwarzem Strich, ziemlich spröde und so weich, dass es leicht zu einem grauschwarzen Pulver verrieben werden kann.

Auf der Kohle vor dem Löthrohr gibt es nach anfänglich ziemlich starkem Decrepitiren Quecksilberrauch und Selengeruch; bei fortgesetztem Blasen bleibt gelblichweisses Zinkoxyd, bei nicht zu scharfem Erhitzen hie und da mit Regenbogenfarben-Umlaufen und deutliche Cadmiumreaction zeigend. Beim Erhitzen im offenen Glasröhrchen wird ein graues bis schwarzes Sublimat von Quecksilber, Schwefel- und Selenquecksilber erhalten, auch schweflige Säure wahrgenommen; schliesslich bleibt gelbliches Zinkoxyd. Königswasser bewirkt unter Abscheidung von wenig Schwefel leichte Auflösung.

Das specifische Gewicht beträgt im Mittel zweier übereinstimmender Versuche 7·15 bei 15°, die Härte 2. Hie und da findet sich an den Stücken ein Anflug von Zinnober.

Die Zusammensetzung des neuen Minerals ist 6 HgS + ZnS, wobei etwas Schwefel durch Selen und ein kleiner Theil Zink durch Cadmium vertreten ist.

1. Angew. 1·1100 Gr.

$BaSO_4$ 1·1790 Gr. $BaSeO_4$ 0·0492 Gr.
HgS 1·0272 Gr. ZnO 0·0565 Gr.

Man verschmolz mit Salpeter und Soda, säuerte eben mit Salpetersäure an, fällte mit Barytlösung und trennte Baryumsulfat und Baryumselenat nach dem Glühen im Wasserstoffstrom durch Behandeln mit Salzsäure.

2. Angew. 0·9262 Gr.

Se 0·0085 Gr. ZnO 0·0504 Gr.

Mit rauchender Salpetersäure oxydirt, nach Zufügung von Schwefelsäure durch mehrmaliges Verdampfen, zuletzt nach theilweiser Absättigung mit Soda

die Salpetersäure vertrieben, dann durch längeres Kochen mit Natriumdisulfit unter häufigem Nachgeben von schwefliger Säure das Selen ausgefällt. Salzsäure ist anfangs zu vermeiden, da sich sonst Chlorselen in erheblicher Menge verflüchtigt, wie auch Rathke [1]) constatirte. Um die letzten Spuren von Selen auszufällen, habe ich schliesslich einen kleinen Zusatz von Salzsäure für vortheilhaft befunden:

	Gefunden	Berechnet nach 6 HgS + ZnS
Schwefel	14·58	15·05
Selen	1·08	
Quecksilber	79·73	80·58
Zink	4·23	4·37
Cadmium	deutliche Spur	
Eisen	Spur	
	99·62	100·00

Obgleich die Mischung des Guadalcazarits von der des Zinnobers nicht sehr abweicht, sind die Eigenschaften beider Körper doch recht von einander verschieden. Ein schon vor längerer Zeit von Del Rio untersuchtes, Selen, Schwefel und Quecksilber führendes Erz von Culebras in Mexico war ein Gemenge [2]) mehrerer Mineralien. Auch der selenreiche, fast bleigraue Onofrit von San Onofre in Mexico kann nicht mit unserem Körper verwechselt werden.

[1]) Ann. d. Chem. und Pharm. CLII. 194.
[2]) Poggend. Ann. XXXIX. 526.

III. Beobachtungen an Baryt, Pyrrhotin, Gold und Fluorit.

Von R. Helmhacker,

Bergingenieur.

1. Baryte des eisensteinführenden böhmischen Untersilurs.

Unter diesem Titel werden in dem XXXII. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1871, die Barytvorkommen von Svárov, Nučic nebst Anhang von Krušná hora und Jedová hora (Giftberg) beschrieben, denen das Barytvorkommen von Hýskov hinzugefügt ist.

Die Localitäten Svárov, Krušná hora, Jedová hora bei Komárov liegen sämmtlich in der Diabastuff-führenden Zone $D d_1$ (Barrande) der böhmischen Silurformation, in der die reichen Hämatitlager Böhmens eingelagert sind.

Die Baryte kommen hier sämmtlich auf Klüften vor.

Von dem Svárover Mineral wurden viele Tausend Exemplare gesammelt, viele davon gemessen, und es wurden manche interessante Combinationen, sowie neue, bis jetzt am Baryt unbekannte Flächen beobachtet. Es wurden über 100 verschiedene Krystallcombinationen von zweigestaltigen angefangen bis zu 20gestaltigen Formen angeführt. Der Formenreichthum ist ein sehr grosser, besonders an den kleinen Krystallen.

Ein Krystall von Baryt, der von der jungen hohen Birke bei Freiberg herstammt und von Pfaff (Poggendorf Annal. Bd. 102, 1857, p. 465—468, T. III, Fig. 19) beschrieben und entwickelt ist, besteht aus einer Combination von 18 einfachen Krystallgestalten mit 94 Flächen. Unsere Krystalle von Svárov zeigen manchesmal Combinationen von 20 einfachen Gestalten, besitzen weit über 100 einzelne Flächen, überflügeln also noch den Baryt von der jungen hohen Birke und sind demnach gegenwärtig die flächenreichsten Baryte. In Svárov wurden an den beschriebenen Combinationen 31 verschiedene einfache Krystallgestalten nachgewiesen, darunter 6 neue.

Für die Svárover Baryte wurde das Achsenverhältniss bestimmt. Durch 189malige Messung von (201) zu ($\bar{2}01$) mit 77° 42′ 3″0; und

durch 267 malige Messung von (110) zu (1$\bar{1}$0) mit 74° 36′ 20″6, wurde das Verhältniss der kürzesten zur mittleren, zur längsten Axe gefunden:

1 : 1·22669 ; 1·61137.

An den Svárover Baryten wurde auch der, von Reuss zum erstenmale am Baryt nachgewiesene Hemimorphismus aufgefunden; parallele Verwachsungen nach den Flächen (010) und (001) wurden ebenfalls häufig beobachtet. Desgleichen auch die Schalenbildung, bei der Schale und Kern theils dieselbe, theils verschiedene Combination zeigen.

Der Reichthum der Baryte von Krusná hora sowie derjenigen von Jedová hora erreicht bei weitem nicht denjenigen der Svárover Baryte. Vielleicht trägt die geringere Ausbeutung dieser Localitäten, die zum Zwecke einer monographischen Bearbeitung nicht unternommen werden konnte, das ihrige dazu bei.

An den letzteren Baryten, von Krušná hora und Jedová hora, wurden zwei neue Formen beobachtet. Die Formen dieser letzteren Fundorte gleichen gänzlich denen der Baryte von Svárov, da auch die Verhältnisse, unter denen sie sich vorfinden, die gleichen sind.

Von Nučic werden nur wenige einfache Barytformen erwähnt, die auf Klüften, welche das, in den Grauwackenschiefern der Etage Dd_4 eingelagerte, mächtige Chamoisit- (und Berthièrin-) Lager durchsetzen, aufgewachsen vorkommen.

Die von Hýskov aufgezählten Baryte gehören der mittleren Steinkohlenformation (Sigillarienzone nach Geinitz) an und finden sich in Septarien von Sphärosiderit eingewachsen. Nebst der Andeutung über die paragenetischen Verhältnisse wurden die beobachteten Krystallformen angeführt, wovon einige gemessen wurden.

Zur Bestimmung der Constanten wurde (201) zu ($\bar{2}$01) mit:

77° 41′ 43″4

aus 153 einzelnen Messungen bestimmt.

Für das Axenverhältniss wurde gefunden:

1 : 1·22735 : 1·61094.

Wenn auch die Hýskover Baryte keine neuen Flächen darbieten, so sind manche derselben durch die Art ihrer Ausbildung interessant, wovon nur ein Beispiel folgen soll.

Es ist bekannt, dass bei dem Baryt die Fläche (111) der Grund-Pyramide immer untergeordnet auftritt; an einem von Hýskov stammenden Krystalle (der auf Taf. II, Fig. 22 l. c.) abgebildet ist, kommt die Pyramide (111) neben (201) vorherrschend vor. Der angezogene Krystall zeigt nämlich die Combination (201).(111).(011).(110).(221), wobei die abgeleitete Pyramide (221) nur in einigen wenigen Flächen ausgebildet ist.

Auf den zwei Tafeln sind 25 Krystallformen, in der Stellung nach Naumann, in natürlicher Ausbildung gezeichnet.

Als Anhang sind noch einige jüngere Baryte der Erzgänge von Příbram angeführt, an denen zwei neue Krystallformen nachgewiesen wurden.

In einem eigenen Absatze, welcher dem Baryt im allgemeinen gewidmet ist, werden alle von den einzelnen Mineralogen gegebenen einfachen Barytgestalten sowie ihre beziehungsweisen Bezeichnungen angeführt; woraus erkannt wird, dass mit Hinzurechnung der 10 neu nachgewiesenen Gestalten, von denen sechs von den Svarover, zwei von den Krušná hora und Jedová hora und zwei von Příbramer Krystallen abstammen, die Zahl der bis jetzt am Baryt nachgewiesenen einfachen Krystallgestalten 59 beträgt.

Alle jetzt am Baryt bekannten Formen sind folgende:

1. (**010**)	21. (801)	41. (**121**)
2. (041)	22. (**100**)	42. (**131**)*
3. (**031**)	23. (810)	43. (**141**)*
4. (021)	24. (210)	44. (151)*
5. (032)	25. (650)	45. (**212**)
6. (**011**)	26. (**110**)	46. (**313**)*
7. (**023**)	27. (**120**)	47. (**414**)
8. (035)	28. (911)	48. (213)
9. (**012**)	29. (811)	49. (10.3.15)*
10. (013)	30. (611)	50. (421)
11. (014)	31. (**511**)	51. (631)
12. (**001**)	32. (**411**)	52. (12.8.1)
13. (**101**)	33. (**311**)	53. (263)
14. (24.0.23)*	34. (**211**)	54. (463)
15. (302)	35. (**322**)	55. (**231**)
16. (**201**)	36. (**111**)	56. (**241**)*
17. (**301**)	37. (**221**)	57. (9.2.14)
18. (**401**)	38. (**311**)*	58. (24.7.28)*
19. (501)	39. (**441**)	59. (817)
20. (601)	40. (**511**)*	

Die dicker gedruckten 31 Formen kommen in Svárov vor; die mit einem Sternchen * bezeichneten 10 Formen sind neu für den Baryt.

Die von den einzelnen Autoren angegebenen Axenverhältnisse sind:

Beudant	1	1·245	1·623
Kupffer	1	1·22731	1·61013
Mohs	1	1·2256	1·6001
Dauber	1	1·22866	1·61183
Dufrénoy	1	1·22832	1·61245
Miller und Brooke	1	1·22736	1·61051
Grailich und Lang	1	1·2278	1·6108
Quenstedt	1	1·2276	1·6114
Dana	1	1·2276	1·6107
Autor, für den Baryt von Svárov	1	1·22669	1·61137
„ „ „ „ „ Hyskov	1	1·22735	1·61094

Die Seite 58—63 ist der Vergleichung des Barytes mit den isomorphen Mineralien Coelestin und Anglesit gewidmet.

Die wichtigsten Winkel sind:

	(201) ($\bar{2}$01);	(011) (0$\bar{1}$1);	(110) ($\bar{1}$10)
am Baryt . .	77° 40′—77° 55′;	101° 33′—101° 43′;	105° 16′—105° 29′,
„ Coelestin	78° 4′—78° 49′;	103° 30′—104° 30′;	104° 1′—104° 8′.
„ Anglesit	78° 44′—78° 52′;	103° 38′—103° 48′;	104° 23′—104° 31′,

Die Axenverhältnisse sind:

Baryt . . . . . . 1 : 1·227 : 1·611,
Coelestin . . . . . 1 : 1·281 : 1·643,
Anglesit . . . . . 1 : 1·273 : 1·644.

In der folgenden Znsammenstellung sind die an den drei Mineralspecies Baryt (nach dem vorhergegangenen) Coelestin (nach Auerbach), Anglesit (nach v. Lang mit Nachträgen von Hessenberg und v. Zepharovich) bis jetzt aufgefundenen einfachen Krystallgestalten zusammengestell t

	Bezeichnung der Krystallformen			Zahl der unterschiedenen Formen am		
	nach Miller	nach Naumann für die Stellung				
		nach Hauy	nach Naumann	Baryt	Coelestin	Anglesit
1	(010)	$\infty \dot{P} \infty$	$0 P$	1	1	1
2	(041)	$\infty \dot{P} 4$	$\frac{1}{4} \bar{P} \infty$	2	.	.
3	(072)	$\infty \dot{P} \frac{7}{2}$	$\frac{2}{7} \bar{P} \infty$	.	.	2
4	(031)	$\infty \dot{P} 3$	$\frac{1}{3} \bar{P} \infty$	3	.	.
5	(021)	$\infty \dot{P} 2$	$\frac{1}{2} \bar{P} \infty$	4	2	4
6	(032)	$\infty \dot{P} \frac{3}{2}$	$\frac{2}{3} \bar{P} \infty$	5	.	5
7	(043)	$\infty \dot{P} \frac{4}{3}$	$\frac{3}{4} \bar{P} \infty$	.	.	6
8	(011)	∞P	$\bar{P} \infty$	6	3	7
9	(056)	$\infty \bar{P} \frac{6}{5}$	$\frac{6}{5} \bar{P} \infty$	.	4	.
10	(057)	$\infty \bar{P} \frac{7}{5}$	$\frac{7}{5} \bar{P} \infty$	.	5	.
11	(023)	$\infty \bar{P} \frac{3}{2}$	$\frac{3}{2} \bar{P} \infty$	7	6	.
12	(035)	$\infty \bar{P} \frac{5}{3}$	$\frac{5}{3} \bar{P} \infty$	8	7	.
13	(012)	$\infty \bar{P} 2$	$2 \bar{P} \infty$	9	8	8
14	(013)	$\infty \bar{P} 3$	$3 \bar{P} \infty$	10	.	.
15	(014)	$\infty \bar{P} 4$	$4 \bar{P} \infty$	11	.	.
16	(001)	$\infty \bar{P} \infty$	$\infty \bar{P} \infty$	12	9	9
17	(101)	$\bar{P} \infty$	∞P	13	10	.
18	(24.0.23)	$\frac{23}{24} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} \frac{24}{23}$	14	.	.
19	(403)	$\frac{3}{4} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} \frac{4}{3}$	.	11	.
20	(302)	$\frac{2}{3} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} \frac{3}{2}$	15	.	.
21	(201)	$\frac{1}{2} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} 2$	16	12	10
22	(301)	$\frac{1}{3} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} 3$	17	13	11
23	(401)	$\frac{1}{4} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} 4$	18	14	12
24	(501)	$\frac{1}{5} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} 5$	19	.	.
25	(601)	$\frac{1}{6} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} 6$	20	.	.
26	(801)	$\frac{1}{8} \bar{P} \infty$	$\infty \dot{P} 8$	21	15	.
27	(100)	$0 P$	$\infty \dot{P} \infty$	22	16	13
28	(12.1.0)	$\frac{1}{12} \dot{P} \infty$	$12 \dot{P} \infty$	.	17	.
29	(810)	$\frac{1}{8} \dot{P} \infty$	$8 \dot{P} \infty$	23	18	14
30	(510)	$\frac{1}{5} \dot{P} \infty$	$5 \dot{P} \infty$	.	19	.
31	(310)	$\frac{1}{3} \dot{P} \infty$	$3 \dot{P} \infty$	.	20	.
32	(210)	$\frac{1}{2} \dot{P} \infty$	$2 \dot{P} \infty$	24	21	15

	Bezeichnung der Krystallform			Zahl der unterschiedenen Formen am		
	nach Miller	nach Naumann für die Stellung				
		nach Hauy	nach Naumann	Baryt	Coelestin	Anglesit
33	(320)	$\frac{2}{3}\dot{P}\infty$	$\frac{3}{2}\dot{P}\infty$	.	22	.
34	(650)	$\frac{5}{6}\dot{P}\infty$	$\frac{6}{5}\dot{P}\infty$	25	.	.
35	(110)	$\dot{P}\infty$	$\dot{P}\infty$	26	23	16
36	(120)	$2\dot{P}\infty$	$\frac{1}{2}\dot{P}\infty$	27	24	17
37	(130)	$3\dot{P}\infty$	$\frac{1}{3}\dot{P}\infty$	.	.	18
38	(911)	$\frac{1}{9}P$	$9\dot{P}9$	28	.	.
39	(811)	$\frac{1}{8}P$	$8\dot{P}8$	29	.	.
40	(611)	$\frac{1}{6}P$	$6\dot{P}6$	30	.	19
41	(511)	$\frac{1}{5}P$	$5\dot{P}5$	31	25	.
42	(411)	$\frac{1}{4}P$	$4\dot{P}4$	32	26	20
43	(311)	$\frac{1}{3}P$	$3\dot{P}3$	33	27	21
44	(211)	$\frac{1}{2}P$	$2\dot{P}2$	34	.	22
45	(322)	$\frac{2}{3}P$	$\frac{3}{2}\dot{P}\frac{3}{2}$	35	.	.
46	(111)	P	P	36	28	23
47	(122)	$2P$	$\bar{P}2$	.	.	24
48	(16.16.1)	$\dot{P}16$	$\dot{P}16$	.	29	.
49	(661)	$\dot{P}6$	$\dot{P}6$	.	30	.
50	(551)	$\dot{P}5$	$\dot{P}5$	37	.	.
51	(441)	$\dot{P}4$	$\dot{P}4$	38	31	25
52	(331)	$\dot{P}3$	$\dot{P}3$	39	32	26
53	(221)	$\dot{P}2$	$\dot{P}2$	40	33	27
54	(414)	$\bar{P}4$	$4P$	41	.	.
55	(313)	$\bar{P}3$	$3P$	42	.	.
56	(212)	$\bar{P}2$	$2P$	43	.	28
57	(121)	$2\dot{P}2$	$\frac{1}{2}P$	44	34	29
58	(131)	$3\dot{P}3$	$\frac{1}{3}P$	45	35	.
59	(141)	$4\dot{P}4$	$\frac{1}{4}P$	46	.	.
60	(151)	$5\dot{P}5$	$\frac{1}{5}P$	47	.	.
61	(24.16.1)	$\frac{2}{3}\dot{P}16$	$\frac{3}{2}\dot{P}24$	.	36	.
62	(12.8.1)	$\frac{2}{3}\dot{P}8$	$\frac{3}{2}\dot{P}12$	48	.	.
63	(961)	$\frac{2}{3}\dot{P}6$	$\frac{3}{2}\dot{P}9$	.	37	.
64	(641)	$\frac{2}{3}\dot{P}4$	$\frac{3}{2}\dot{P}6$	.	38	.
65	(321)	$\frac{2}{3}\dot{P}2$	$\frac{3}{2}\dot{P}3$	.	.	30
66	(631)	$\frac{1}{2}\dot{P}3$	$2\dot{P}6$	49	.	.
67	(421)	$\frac{1}{2}\dot{P}2$	$2\dot{P}4$	50	.	31
68	(423)	$\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$	$2\dot{P}\frac{4}{3}$	.	39	32
69	(213)	$\frac{3}{2}\bar{P}3$	$3\bar{P}\frac{3}{2}$	51	.	.
70	(241)	$2\dot{P}4$	$\frac{1}{2}\dot{P}2$	52	40	33
71	(243)	$2\dot{P}\frac{4}{3}$	$\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$	.	.	34
72	(10.3.15)	$\frac{3}{2}\bar{P}5$	$5\bar{P}\frac{3}{2}$	53	.	.
73	(9.2.14)	$\frac{14}{9}\bar{P}7$	$7\bar{P}\frac{14}{9}$	54	.	.
74	(817)	$\frac{7}{8}\bar{P}7$	$8\dot{P}\frac{8}{7}$	55	.	.
75	(412)	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	$4\dot{P}2$	.	.	35
76	(10.12.5)	$\frac{6}{5}\dot{P}\frac{12}{5}$	$\frac{5}{6}\dot{P}2$	.	41	.
77	(463)	$\frac{3}{2}\dot{P}2$	$\frac{2}{3}\dot{P}\frac{4}{3}$	56	.	.
78	(231)	$\frac{3}{2}\dot{P}3$	$\frac{2}{3}\dot{P}2$	57	42	36
79	(531)	$\frac{3}{5}\dot{P}3$	$\frac{5}{3}\dot{P}5$	.	43	.
80	(263)	$3\dot{P}2$	$\frac{1}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$	58	.	.
81	(341)	$\frac{4}{3}\dot{P}4$	$\frac{3}{4}\dot{P}3$	.	44	.
82	(352)	$\frac{5}{3}\dot{P}\frac{5}{2}$	$\frac{3}{5}\dot{P}\frac{3}{2}$	.	45	.
83	(24.7.28)	$\frac{7}{6}\bar{P}4$	$4\bar{P}\frac{7}{6}$	59	.	.
84	(781)	$\frac{8}{7}\dot{P}8$	$\frac{7}{8}\dot{P}7$	.	46	.
85	(23.24.1)	$\frac{24}{23}\dot{P}24$	$\frac{23}{24}\dot{P}24$	.	47	.

2. Neues Vorkommen von Pyrrhotin in Nagybánya.

Im Gebirge Herzsa bei Nagybánya in Ungarn, in welchem viele Erzgruben eröffnet sind, finden sich in einer Grube Erzmassen, welche vorherrschend aus Pyrit und Pyrrhotin bestehen. Die Gangmasse besteht aus einem Gemenge von entweder dichtem, körnigem oder grosskörnigem, dem Anschein nach sehr grobblättrigem tombakbraunrothem Pyrrhotin mit dichtem oder körnigem, speisgelbem Pyrit. Entweder ist der Pyrrhotin in grösseren Streifen bis zur Dicke von 2 Fingern sehr grobkörnig ausgeschieden, oder bildet er in dem Pyrit eingesprengte kleinere Partien oder Körner. Manchesmal erscheint er mit dem Pyrit im innigen Gemenge. Der dichte und körnige Pyrit, dann der dichte und körnige Pyrrhotin bilden ein körniges Gewirre, in welchem einzelne grössere Pyrrhotinstreifen und Pyritnester zu entnehmen sind.

Diese kiesige Masse, auch der Pyrrhotin für sich, wenn er in grösseren Massen ausgeschieden ist, wird durch einige schwache Sphaleritadern von körnigem Bruch und schwarz-brauner Farbe und bedeutendem Glanze durchsetzt. Inmitten der Sphaleritadern sind stellenweise kleine Partien von krystallinischem Galenit bemerkbar.

Ausser diesen Mineralien findet sich in der Zusammensetzungsmasse auch etwas weniges körniger Quarz, in winzig kleinen Drusenräumen auch in kleinen durchsichtigen Krystallen angeschossen, dann kleine, linsenförmige, braun angelaufene Sideritkrystalle — $\frac{1}{2}$ *R* vereinzelt aufgewachsen. Inwendig zeigen die Sideritkryställchen erbsengelbe Farbe und an den sehr deutlichen Spaltungsflächen starken Glanz.

Es muss dieses Erzgemenge nicht selten sein, da es in Handstücken bis zu Kindskopfgrösse, die ganz reines Erz sind, zu sammeln ist.

3. Ein merkwürdiges Vorkommen von gediegen Gold mit Kobalterzen.

In Bajutz (walachisch) oder Oláhláposbánya (magyarisch) in Siebenbürgen kommen in graugrünen verwitterten Trachyten Quarzgänge, die goldführend sind, vor. In einem dieser Quarzgänge ist eine höchst merkwürdige Vergesellschaftung von Mineralien ersichtlich.

Das betreffende Ganghandstück soll näher beschrieben werden. In dem schmutzig graugrünen Nebengesteine, welches in der unmittelbaren Nähe des Ganges mit höchst unbedeutenden Pyritkrystallen der Form $\infty O \infty$ imprägnirt ist, befindet sich ein, bis 3 Decimeter mächtiger Quarzgang von weisslicher Farbe, in welchem von beiden Ulmen des Ganges durchsichtige oder wasserhelle, bis federkieldicke, kurze Quarzkrystalle, der gemeinen Form aufgeschossen sind. Im Inneren des Ganges ist eine schmale offene Drusenöffnung.

Der Quarz ist äusserst goldhaltig, indem in demselben, besonders wo er derb und nicht grob krystallinisch ist, zahlreiche Golddrähte eingewachsen und verflochten sind. Die Golddrähtchen haben bis $\frac{1}{4}$ Mm. Breite und eine ziemliche Länge. Merkwürdig ist bei dem Goldvorkommen das, dass es den Anschein hat, als würde der krystallisirte Quarz das Eingewachsensein des gediegen Goldes ausschliessen, wenigstens sind

kleine Goldplättchen und Dräthchen im krystallinischen Quarze, gegenüber dem derben blassmilchweissen, viel seltener. In den wasserhellen, im Drusenraum aufgeschossenen Quarzkrystallen ist nicht das geringste Goldkörnchen enthalten.

Mit dem Quarz von gleichem Alter scheinen die kleinen seltenen Sphaleritkörner und die noch kleineren weniger häufigen Galenitkörnchen zu sein, die höchst spärlich in der Quarzgangmasse selbst, nahe an ihren Berührungsstellen mit dem Ganggesteine eingesprengt vorkommen.

Jünger als der Quarz sind Dolomit, Chalkopyrit und ein bis jetzt von mir nicht erkanntes Kobalterz (vielleicht Smaltit?).

Auf den Quarzkrystallen sind satthoniggelbe, ganz schmal verbogene, glänzende, bis 2—3 Mm. lange Dolomitkrystalle der Form $-{}^1/_2\, R$ in Gruppen aufgewachsen.

Jünger als der Dolomit scheint der in kleinen krystallinischen Körnern nicht häufig vorkommende Chalkopyrit zu sein.

Auf den Quarzkrystallen, und wie es an einer Stelle auch den Anschein hat, auf den Dolomitkrystallen, sind winzig kleine, eisenschwarze, hie und da ziemlich glänzende, gänzlich verzerrte Krystalle eines, den Kiesen angehörigen Kobalterzes ersichtlich, deren mineralogische Bestimmung wegen ihrer geringen Menge und Grösse auf den blossen Anblick nicht gelingt.

Dass dieses der schwarzen Blende auf den ersten Blick so ähnliche Mineral kein Sphalerit ist, davon geben nicht nur die schwach rosenrothe Färbung ihrer Umgebung, die auf den Quarzkrystallen sich hübsch ausnimmt, sondern auch die, freilich nur erst unter der Loupe sichtbaren Häufchen von rosenrothem, erdigem Erythrin den schlagendsten Beweis, dass sie aus der Umwandlung eines Kobalterzes, möglicher Weise des Smaltites herrühren. Es gibt sich also der Erythin als die allerjüngste Gangbildung zu erkennen. Das merkwürdigste an diesem Gangstückchen ist das seltene Zusammenvorkommen von gediegen Gold mit einem Kobalterz (Kies) und mit Erythrin, nachdem diese Paragenesis von Oláhláposbánya bisher nicht beobachtet worden ist.

4. Neues Vorkommen von Fluorit in Kapnik.

Bis jetzt waren von Kapnik in Ungarn blos grüne Krystalle und kugelige Formen von Fluorit, als nicht häufig auftretende Formen dieses Minerales bekannt.

Das neue Vorkommen des Fluorit ist ebenfalls ein seltenes zu nennen und stammt derselbe von der Grube Rota bei Kapnik her. In einem lichtgrauen, ursprünglich sehr milden, beinahe erdigen Ganggesteine, welches seinen Ursprung einem aufgelösten Trachyt verdankt, und das durch innig eingestreuten Dolomit, sowie durch weisse Dolomittrümmer an Festigkeit zunimmt, sind häufig einzelne Würfel, häufiger ganze Krystallgruppen und derbe Pyritkörner und Brocken eingewachsen. Der Pyrit hält ·008 bis ·025 Perc. Göldischsilber, welches aus ${}^1/_3$ Gold und ${}^2/_3$ Silber besteht.

Der als Trümmer im Ganggestein auftretende weisse, krystallinische Dolomit bildet auch, indem er in bis fingerdicken Krusten das Ganggestein überzieht, drusige, mit kleinen Rhomboëdern bedeckte Flächen.

Auf diesen weissen Dolomiten unmittelbar, oder was weniger häufig zu beobachten ist, auf einer die Dolomitdrusen bedeckenden, äusserst zarten Kaolinhaut, sitzen die Fluoritkrystalle auf. Die Fluoritkrystalle, von sehr blass violblauer Farbe, sind durchsichtig bis durchscheinend, haben die Form $\infty O \infty$ oder $\infty O \infty . O$ und die grössten erreichen eine Kantenlänge von 1 Cm. Im Querbruche ist der Fluorit jedoch durchsichtig, höchst schwach graulich und nur mit einer Rinde von blass-violblauer Farbe und etwa $1/_2$ Mm. Dicke bedeckt. Die Krystalle von Fluorit zeigen demnach Schalenbildung. Die Krystallflächen sind sämmtlich eben, der Glanz an den Würfelflächen matt, an den Octaëderflächen etwas deutlicher.

Die Oberfläche der Fluoritkrystalle wird mit kleinen, höchst blassgelblichbraunen, einzelnen zerstreuten oder zu Gruppen vereinigten Dolomitrhomboëdern $- 1/_2 R$ von rauher Oberfläche und also mattem Glanze bedeckt.

Die unter Nummer 2, 3, 4 bezeichneten neueren oder interessanteren ungarischen Mineralvorkommen verdanke ich der Güte des Nagybányer k. Schiedsprobierers Herrn August Hübner, welcher dieselben gesammelt hat.

IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors A. Bauer.

Olivinfels von Kraubat, Steiermark.

Analysirt von H. Wieser.

Diese Felsart zeigt ein deutlich körniges Gefüge und lässt mikroskopisch feine Adern von Serpentin erkennen. Die Dichte wurde zu 2·889 bestimmt. Die Analyse ergab:

Magnesia	37·02	In Salzsäure löslicher Theil.
Eisenoxyd	9·38	
Eisenoxydul	0·64	
Nickeloxydul	0·66	
Mangan	Spur	
Natron	1·28	
Wasser	6·48	
Eisenoxyd	0·38	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Thonerde	0·89	
Kalk	0·44	
Magnesia	3·07	
Kieselsäure	39·87	In beiden Theilen.
	100·11	

Gabbro von Prato, Toscana.

Analysirt von Edmund Drechsler.

Die untersuchte Probe rührt von der Grenze zwischen dem Gabbro und Serpentin her und enthält ausser Plagioklas und Diallag auch Partikel von Serpentin. Das Gemenge ist grobkörnig. Der Versuch gab eine Dichte von 2·849. Die Analyse ergab in 100 Theilen:

Kieselsäure	55·58
Thonerde	18.58
Eisenoxyd	5·49
Eisenoxydul	1·29
Kalkerde	12·05
Magnesia	1·08
Kali	0·42
Natron	3·09
Wasser	2·01
	99·59

Kupferglanz von Catamarca.

Analysirt von L. Schinnerer.

Dieser derbe Kupferglanz, dessen specifisches Gewicht zu 4·7 gefunden wurde, zeigte deutlich Schwefelkies und Quarzkrystalle eingesprengt und enthielt in 100 Theilen:

Kupfer	48·82
Schwefel	26·71
Eisen	6·64
Arsen	9·16
Zink	0·74
Kieselsäure (Gangart)	7·52
Wismuth	Spur
Antimon	Spur
	99·59

Brauneisenstein von Kamenic in Böhmen.

Analysirt von H. Wieser.

Dieser Brauneisenstein hat eine schalige Structur und lässt deutlich in den Hohlräumen Krystalle von Manganit erkennen.

100 Gewichtstheile desselben enthalten:

Eisenoxyd	70·53	In Salzsäure löslicher Theil.
Thonerde	0·05	
Manganoxyd	2·57	
Phosphorsäure	0·50	
Kieselsäure	0·27	
Wasser	11·54	
Eisenoxyd	0·17	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Thonerde	1·85	
Magnesia	0·33	
Kieselsäure	12·41	
	100·22	

Brauneisenstein von Lhotta in Böhmen.

Analysirt von H. Wieser.

Dieses Eisenerz hat ein dem braunen Glaskopf ähnliches Aussehen.

100 Gewichtstheile enthalten:

Eisenoxyd	81·57	In Salzsäure löslicher Theil.
Phosphorsäure	0·88	
Kieselsäure	0·16	
Wasser	10·29	
Eisenoxyd	1·13	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Kieselsäure	5·89	
Kalk und Magnesia	Spur	
	99·92	

Brauneisenstein von Ruppersdorf in Böhmen.

Analyse von H. Wieser.

Dieses Mineral hat ein dichtes Gefüge.
100 Gewichtstheile enthalten.

Eisenoxyd	51·37	In Salzsäure löslicher Theil.
Eisenoxydul	1·28	
Phosphorsäure	0·29	
Kieselsäure	0·18	
Wasser	7·51	
Titanoxyd	30·67	In Salzsäure unlöslicher Theil.
Eisenoxyd	1·84	
Thonerde	0·07	
Kieselsäure	6·92	
	100·13	

Dieses Gemenge, welches einen ungemein grossen Titangehalt aufweist, soll später noch vollständiger geprüft werden.

Brauneisenstein von Jesseney in Böhmen.

(Adelheid-Zeche.) Analysirt von Johann Stingl.

Dieser Brauneisenstein besitzt ein derbes Gefüge mit Glaskopf-Bildungen in Hohlräumen.
100 Theile desselben enthalten:

Eisenoxyd	77·77 Theile	In Salzsäure löslich.
Thonerde	2·78 „	
Phosphorsäure	1·88 „	
Manganoxyd	0·15 „	
Wasser	12·24 „	
Kieselsäure	4·74 „	In Salzsäure unlöslich.
Thonerde	0·30 „	
Eisenoxyd	0·08 „	
Kalk	Spuren	
Summe	99·94 Theile.	

Brauneisenstein von Jesseney.

Analysirt von Johann Stingl.

Dieses Erz besitzt ein dichtes Gefüge neben mehreren Hohlräumen, in denen deutlich glaskopfartige Bildungen sich zeigen, deren Oberflächen angelaufen und oft mit einem sammtartigen Ueberzuge versehen sind.

100 Theile des bei 100° C. getrockneten Minerals enthalten:

Eisenoxyd	78·88	Theile	In Salzsäure löslich.
Thonerde	0·83	„	
Phosphorsäure	0·96	„	
Manganoxyd	0·08	„	
Wasser	13·69	„	
Kieselsäure	5·22	„	In Salzsäure unlöslich.
Thonerde	0·43	„	
Eisenoxyd	0·12	„	
Kalk und Alkalien	Spuren		
Summe	100·21	Theile.	

Brauneisenstein von Pusta.

Analysirt von Johann Stingl.

Dieses Erz besitzt ein lockeres, körniges Gefüge und ist mit Quarzadern durchsetzt.

100 Theile des bei 100° C. getrockneten Minerals enthalten:

Eisenoxyd	46·82	Theile	In Salzsäure löslich.
Thonerde	0·23	„	
Phosphorsäure	1·24	„	
Manganoxyd	0·05	„	
Wasser	8·61	„	
Kieselsäure	41·04	„	In Salzsäure unlöslich.
Thonerde	1·63	„	
Eisenoxyd	0·21	„	
Kalk	0·10	„	
Summe	99·93	Theile.	

Rotheisenstein von Wrat in Böhmen.

Analysirt von Johann Stingl.

Dieser Rotheisenstein besitzt eine glimmerartige Structur, starken Metallglanz und ist mit Quarzadern durchsetzt.

100 Theile desselben enthalten:

Eisenoxyd	60·75	Theile	In Salzsäure löslich.
Phosphorsäure	0·06	„	
Manganoxyd	Spuren		
Wasser	1·47	„	
Kieselsäure	36·83	„	In Salzsäure unlöslich.
Eisenoxyd	0·50	„	
Kalk	0·27	„	
Summe	99·88	Theile.	

V. Die Meteoriten von Stannern, Constantinopel, Shergotty und Gopalpur.

Von **G. Tschermak.**

Von den genannten Meteorsteinen ist bisher nur der erste genauer untersucht worden, während die übrigen nur sehr unvollständig bekannt waren. Dass ich den wohlbekannten Stannern-Stein auch in den Kreis der Betrachtung zog, kam daher, dass eine Vergleichung des zweitgenannten Meteoriten mit jenem nöthig erschien.

Stannern.

Dieser Meteorit ist von G. Rose mineralogisch untersucht, und so vollständig beschrieben worden [1]), dass nur sehr wenig hinzugefügt werden kann. Die Bestandtheile sind in der Hauptsache dieselben wie in den übrigen Eukriten, doch unterscheidet sich der Stein von Stannern durch das Gefüge merklich von denselben. Er ist nicht so grobkörnig wie die Steine von Juvinas und Jonzac, zeigt aber eine so deutliche Trümmerstructur, dass er auch den Stein von Juvinas übertrifft, der jene Structur schon erkennen lässt.

Der Stein von Stannern ist demnach nicht homogen-krystallinisch, sondern er besteht aus Gesteinbruchstücken von dreierlei Art, welche durch eine körnige Masse verbunden sind. Auf den angeschliffenen Flächen und in Dünnschliffen treten die Begrenzungen der Bruchstücke sehr deutlich hervor und man kann in den grossen Exemplaren leicht grobkörnige Bruchstücke, ferner strahlige Stücke von feinerer Textur, endlich dichte Bruchstücke unterscheiden. Unter den 36 Exemplaren, welche in der Sammlung des Wiener Museums aufbewahrt werden, sind einige der kleineren Steine insofern abweichend von der Mehrzahl, dass sie fast ganz dicht erscheinen und die Breccienstructur dem freien Auge nicht darbieten. Diese Stücke entbehren der grobkörnigen Trümmer, sind aber doch auch aus kleinen Bruchstücken zusammengesetzt, wie dies die Dünnschliffe unwiderleglich zeigen.

---

[1]) Beschr. und Einth. der Meteoriten pag. 133.

Die grobkörnigen Trümmer in den Stannern-Steinen sind hauptsächlich aus Lamellen von Anorthit und aus Augitsäulchen zusammengefügt. Einzelne Anorthitkrystalle zeigen eine sehr feine Zwillingstextur, sie erscheinen zwischen gekreuzten Nicols von sehr feinen parallelen Linien durchzogen. Die meisten Anorthite haben aber sehr breite Zwillingslamellen und diese nicht selten gekrümmt. Die Augitsäulchen zeigen braune Farbe, nur selten bestimmte Umrisse, und sind gewöhnlich stark zerbröckelt. Günstig gelegene Durchschnitte lassen aber zuweilen die Augitform erkennen und auch die Orientirung der optischen Hauptschnitte entspricht beiläufig dem Augit. Parallel der Endfläche 001 trennen sich die Augitstückchen nicht selten. Die dunklen oder schwarzen parallelen Striche, welche im Augit der Meteoriten von Juvinas und Jonzac auftreten, sind in dem Stannern-Augit seltener zu sehen. Sie rühren zum Theil wohl von Einschlüssen her, welche aber verschiedener Natur sein mögen, denn die einen Striche erscheinen dunkelbraun, die andere Art aber blauschwarz. Die letztere Art von Einschlüssen färbt den Augit oft ungemein dunkel.

Ausser dem farblosen Anorthit und dem braunen bis schwärzlichen Augit fand ich selten auch einzelne kleine Partikel eines farblosen Minerals, welches durch deutliche Zuwachsstreifen sich als ein krystallisirtes manifestirte, das aber blos einfach brechend erschien, somit für ein tesserales Mineral zu halten ist. Da in dem später beschriebenen Stein von Shergotty ein tesserales farbloses Silicat vorkömmt, war mir die Sache nicht unerwartet, obgleich ich die beiden Minerale nicht sogleich identificiren möchte. Schliesslich sind noch Magnetkies, Eisen und Chromit als Bestandtheile zu nennen, da sie in Gestalt sehr kleiner Körnchen zwischen den anderen Mineralen vorkommen.

Die Trümmer von deutlich strahliger Textur bestehen aus Lamellen von Anorthit, welche radial strahlig zusammengefügt sind und Nadeln von Augit zwischen sich schliessen. Die schwarzen Pünktchen, welche auf die genannten undurchsichtigen Minerale zu beziehen sind, kommen auch hier vor.

Die dichten Bruchstücke werden von einer grauen Masse gebildet, in welcher man an mehreren Punkten in Dünnschliffen eine radialfaserige Textur erkennt, und welche gleichfalls schwarze Pünktchen enthält.

Die Grundmasse, welche die genannten Trümmer verbindet, besteht aus Stückchen von Anorthit, Augit und Partikelchen von schwarzer Farbe. Sie hat ein mehr lockeres Aussehen als die Bruchstücke und dürfte wohl durch Zertrümmerung des früher festen krystallinischen Gesteines entstanden sein.

Die chemische Analyse des Stannern-Meteoriten durch Rammelsberg [1]) macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass in diesem Stein blos Anorthit und Pyroxen als Hauptgemengtheile anzusehen sind. Demnach dürfte anzunehmen sein, dass auch die dichten grauen Trümmer von undeutlich faseriger Textur hauptsächlich aus diesen Mineralen bestehen, und dass alle drei Arten von Trümmern, welche übrigens durch Uebergänge verbunden sind, dasselbe Gemenge in verschiedener Grössen-

[1]) Pogg. Ann. Bd. 83, pag. 591.

ausbildung der Bestandtheile darstellen. Der Anorthit in den irdischen Felsarten bildet freilich nur selten radial-stängelige oder faserige Aggregate, doch sind in den Meteoriten die Texturverhältnisse häufig andere als wir sie in unseren Gesteinen zu sehen pflegen, und ist überhaupt eine vollständige Gleichheit der meteorischen und tellurischen Minerale in ihrer feineren Textur und in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht beobachtet worden.

Constantinopel.

Chladni hat in seinem Werke über Feuermeteore pag. 278, die Aufmerksamkeit der Forscher auf einen Steinfall gelenkt, welcher nach einer in armenischer Sprache erschienenen Schrift [1]) auf dem Fleischplatze in Constantinopel im Juni 1805 stattgefunden haben soll. Ueber die Steine wurde nichts bekannt, doch wurde im Jahre 1832 durch das Wiener Museum ein kleines Stückchen eines Meteoriten erworben, welchen v. Schreibers für einen Theil jenes Meteoriten hielt. In dem Protokoll der Acquisitionen findet sich blos die Bemerkung: „Meteorstein von Constantinopel? 110 Gran schwer. Geschenk". Dabei steht eine Bemerkung von Partsch' Handschrift: „False, war eine Vermuthung von Dir. von Schreibers; ist wohl nur ein Stein von Stannern". Dieser Zusatz ward später wieder weggestrichen. Wol durch Partsch selbst, denn sowol in dem von ihm angelegten Cataloge als in seiner Schrift über die Meteoriten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes gilt der Stein von Constantinopel als echt und es wird seine Herkunft etwas genauer angegeben: „Wurde vor mehreren Jahren (zwischen 1818—1820) durch Herrn Leopold Fitzinger's Vermittelung von Freiherrn Nell von Nellenberg, jetzt Hofrath der k. k. Hofkammer in Wien, der den Stein durch den verstorbenen Sohn des damaligen k. k. Internuntius in Constantinopel, Baron von Stürmer, bekam, als Geschenk erhalten". Es scheint also, dass Partsch durch diese Notiz, welche die Wanderung des Steines von Constantinopel in das Wiener Museum angibt, von der Echtheit überzeugt wurde. Die Aehnlichkeit mit dem Meteoriten von Stannern wird übrigens auch hier angegeben.

Da es nur wenige Meteoriten gibt, welche der Eukritgruppe angehören, schien mir eine Untersuchung des Steines von Constantinopel schon hinlänglich gerechtfertigt. Dazu kam nun noch die Frage bezüglich der thatsächlichen Herkunft des Steines. Beides gab Anlass zu nachstehenden Beobachtungen.

Der Meteorit ist im Bruche matt aschgrau und erscheint fast dicht. Die Rinde ist pechschwarz und glasglänzend. Die Masse des Steines besteht aus dunkelgrauen dichten kleinen Trümmern und aus einer feinstrahligen Masse. Im Dünnschliffe sind die dichten Trümmer trüb und grau, sie lassen stellenweise eine radialfaserige Textur erkennen und enthalten viele kleine schwarze Körnchen. Die übrige Masse ist bald deutlich radial strahlig bald mehr körnig. Sie besteht aus einem farblosen Mineral, welches die radiale Textur vorzugsweise bedingt, in der übrigen Masse in breiteren Körnern erscheint, und stellenweise eine lamellare

[1]) Lucas Indschidschan. Eghang Buzankian. Venedig 1807.

Zwillingsbildung erkennen lässt, ferner aus einem braunen Mineral, welches theils in Nadeln zwischen den Stängeln des farblosen Minerals auftritt, theils in Körnchen in der übrigen Masse vorkömmt, endlich aus gelben metallischen und aus schwarzen Körnchen. Die Prüfung mit Säuren und die Bestimmung der Schmelzbarkeit, zusammengehalten mit der mikroskopischen Untersuchung, lassen keinen Zweifel, dass die eben bezeichneten Gemengtheile als Anorthit, Pyroxen, Magnetkies und Chromit zu bestimmen seien.

Die mineralogische Zusammensetzung ist demnach dieselbe wie bei den Eukriten überhaupt. In der Structur zeigt sich aber eine vollständige Gleichheit mit dem Stein von Stannern und zwar mit der dichten Varietät. Legt man beide Steine neben einander, so ist man ausser Stande, in dem äusseren Ansehen irgend einen Unterschied zu finden. Dass in der mikroskopischen Textur völlige Gleichheit herrsche, ergibt sich aus dem Vorstehenden. Demnach sind unser Meteorit von Constantinopel und der von Stannern äusserlich vollkommen gleich und es lässt sich in keiner Beziehung auch nur der geringste Unterschied angeben. Es war nun wichtig, auch die chemische Zusammensetzung zu vergleichen. Ich richtete daher an Herrn Prof. E. Ludwig die Bitte, in Rücksicht auf die Seltenheit des Materiales und die Bedeutung des Resultates die Analyse selbst auszuführen, was derselbe mit grosser Bereitwilligkeit unternahm. Bei Anwendung von 0·568 resp. 0·768 Gramm wurden erhalten:

	I.	II.	Gesammtresultat
Kieselsäure	48·59	—	48·59
Thonerde	—	12·63	12·63
Eisenoxydul	21·23	20·75	20·99
Magnesia	6·16	—	6·16
Kalkerde	10·39	—	10·39
Natron	—	0·46	0·46
Kali	—	0·16	0·16
Chromit	—	0·44	0·44
			99·82

ausserdem sehr geringe Mengen von Mangan und Schwefel. Dieses Resultat ist nun mit der Analyse des Stannern-Meteoriten zu vergleichen, welche von Rammelsberg herrührt. Die Zahlen sind:

	Constantinopel	Stannern
Kieselsäure	48·59	48·30
Thonerde	12·63	12·65
Eisenoxydul	20·99	19·32
Manganoxydul	Spur	0·81
Magnesia	6·16	6·87
Kalkerde	10·39	11·27
Natron	0·46	0·62
Kali	0·16	0·23
Chromeisenerz	0·44	0·54
Schwefeleisen	Spur	Spur
	90·82	100·61

Die Uebereinstimmung ist so gross, dass sie bei Analysen verschiedener Exemplare vom selben Meteoriten nicht grösser sein könnte. Dadurch wird die Identität beider Steine wiederum sehr wahrscheinlich, wenn aber berücksichtigt wird, dass auch der Stein von Juvinas genau dieselbe chemische Zusammensetzung hat wie der von Stannern, so bleibt der Hauptbeweis durch die Vergleichung der Structur zu führen. Die Structur ist aber bei beiden ganz identisch.

Es gibt bisher kein Beispiel unter den Meteoriten von so ausgesprochener Structur, dass zwei Meteorite sowohl in der chemischen Zusammensetzung als auch in der Structur und feinen Textur ident wären, und dass sie auch für das freie Auge zum Verwechseln gleich erscheinen. Daher scheint es wohl gerechtfertigt, dem Verdachte, dass bei dem Stein von Constantinopel eine Verwechselung oder eine Täuschung vorliege, Raum zu geben.

In der That war es anfänglich nur eine Vermuthung, dass das Bruchstückchen von dem Falle in Constantinopel herrühre. Die späteren Angaben erzählen von Mittelspersonen, welche um 1820 in Wien lebten, wo der Stein von Stannern zur Zeit wohl sehr verbreitet war. Die Möglichkeit der Unechtheit des Steines liegt somit sehr nahe.

Jedenfalls wird es sicherer sein, vorläufig anzunehmen, dass von dem Steinfall in Constantinopel keine Proben in die Sammlungen gelangten, als zu glauben, dass jener Steinfall genau solche Meteoriten geliefert habe als der von Stannern.

Shergotty.

Dieser Meteorstein fiel am 25. August 1865 um 9 Uhr Vormittags bei Shergotty nächst Behar in Ostindien nieder. Es wird berichtet [1]), dass bei ruhigem Wetter und bedecktem Himmel plötzlich ein lauter Knall gehört wurde und darauf ein Stein knietief in den Boden eingeschlagen habe. Als man den Stein herausnahm, war er in zwei Stücke zerbrochen.

Ueber die näheren Umstände ist nichts bekannt geworden.

Das Bruchstück im Wiener Museum ist ein etwas abgerundetes, ziemlich rechtwinkeliges Eck des Steines und trägt demnach auf drei Flächen eine Rinde, während im übrigen der körnige Bruch sichtbar ist. Die Rinde ist pechschwarz und glänzend, gleich der an den Meteoriten von Stannern, Juvinas, Jonzac. Die Schmelztröpfchen bilden viele kleine Erhabenheiten, welche stellenweise parallel angeordnet erscheinen. Hie und da ist die Rindensubstanz auf Spalten eine kurze Strecke in das Innere eingedrungen. Das Aussehen der Rinde lässt vermuthen, dass der Stein in die von G. Rose als Eukrit bezeichnete Gruppe gehöre, welche, wie bekannt, nur wenige Glieder zählt.

Der Bruch ist deutlich körnig, die Körnchen sind fast von gleicher Grösse, die Bruchflächen haben eine gelblich-graue Farbe. Die Cohärenz

---

[1]) Proceedings of the Asiatic Society of Bengal 1865, pag. 183.

ist gering. Der Stein lässt sich ziemlich leicht zermalmen. Durch Schmelzen desselben erhält man ein schwarzes, glänzendes Glas.

In der körnigen Masse unterscheidet man schon mit freiem Auge mit Leichtigkeit zwei Bestandtheile. Ein hell bräunliches schimmerndes Mineral mit deutlicher Spaltbarkeit, dessen Körnchen 1 Mm., zuweilen auch mehr im Durchmesser haben, und ein stark glasglänzendes durchsichtiges, muschlig brechendes Mineral, dessen Körnchen oft länglich geformt und meist kleiner sind als die des anderen Bestandtheiles.

Dünnschliffe des Steines lassen fünf verschiedene Minerale erkennen: 1. das zuerst genannte bräunliche, deutlich spaltbare Mineral, welches grosse Aehnlichkeit mit Augit zeigt, 2. das glashelle Mineral, welches als einfach brechend erkannt wird, 3. ein gelbliches, doppeltbrechendes Mineral in sehr geringer Menge, 4. ein undurchsichtiges schwarzes Mineral (Magnetit), 5. ein undurchsichtiges, metallisches, gelbes Mineral in äusserst geringer Menge.

Um die einzelnen Minerale für sich prüfen zu können, wurde ein Stück des Steines zu kleinen Körnchen zerrieben und wurden die von einander unterscheidbaren Partikel unter der Loupe ausgesucht. Die Untersuchung ergab folgendes:

1. Augitähnliches Mineral. Das hell bräunliche Mineral, welches die Hauptmasse des Steines ausmacht, ist von unzähligen feinen Sprüngen parallel den Spaltrichtungen durchzogen, daher seine lichte Färbung bei auffallender Beleuchtung. Im durchfallenden Lichte erscheint es graubraun; es ist doppeltbrechend und zeigt nur schwachen Pleochroismus. Die Körnchen haben eine vollkommene Theilbarkeit nach einer Richtung; nach zwei anderen Richtungen, welche gegen die vorige gleiche, aber schiefe Winkel bilden, eine minder vollkommene Spaltbarkeit. Die Spaltungsgestalt ist ein rhombisches Prisma mit schief aufgesetzter Endfläche. Genaue Messungen liessen sich nicht ausführen, doch ergab die Beobachtung der Winkel an den Spaltblättchen und deren optische Untersuchung eine grosse Aehnlichkeit mit Augit.

In der Härte kommt das untersuchte Mineral dem Augit gleich; ebenso in seinem Verhalten gegen Säuren. Es wird auch durch concentrirte Säure nur wenig angegriffen. In hoher Temperatur schmilzt es leicht zu schwarzem, magnetischem Glase. Das Volumgewicht wurde zu 3·466 bestimmt.

Zur chemischen Untersuchung wurden Splitter verwendet, welche im gewöhnlichen Lichte völlig frei von fremden Beimengungen erschienen. Bei Anwendung von 860·2 Milligr. wurden erhalten:

Kieselsäure	450·2 Mg.	oder	52·34 Pct.
Thonerde	2·1 „	„	0·25 „
Eisenoxydul	199·4 „	„	23·19 „
Magnesia	123·0 „	„	14·29 „
Kalkerde	90·2 „	„	10·49 „
	864·9 Mg.	„	100·56 Pct.

ausserdem Spuren von Mangan und Natrium. Diese Zusammensetzung entspricht keinem bekannten irdischen Mineral aus der Pyroxengruppe, denn der Kalkerdegehalt ist viel geringer als er bisher bei diesen Mineralen gefunden worden. Dagegen stimmt die Analyse nahezu mit dem Verhältniss

$$CaO.2MgO.2FeO.5SiO_2$$

überein, wie man aus folgenden daraus berechneten Zahlen erkennt:

Kieselsäure	51·72
Eisenoxydul	24·83
Magnesia	13·79
Kalkerde	9·66.

Wollte man aus dieser Zusammensetzung auf bekannte Minerale schliessen, so müsste man ein Gemenge von Hypersthen und Hedenbergit annehmen, und zwar müsste der Hypersthen weitaus überwiegend sein. Dem widersprechen die übrigen Beobachtungen ganz entschieden. Wenn auch einzelne Partikelchen in dem untersuchten Mineral, bezüglich deren es unentschieden blieb, ob sie mit der Umgebung gleichartig seien, als Hypersthen angesehen werden, so beträgt doch die Menge derselben gewiss nicht mehr als höchstens 10 Percent. Es bleibt demnach kein Zweifel, dass das augitähnliche Mineral im Shergotty-Meteoriten eine chemische Verbindung darstellt, welche in den irdischen Mineralen noch nicht aufgefunden worden. Dadurch wird auch die Frage angeregt, ob die Krystallform, welche allerdings Aehnlichkeit mit der des Diopsids zeigt, vielleicht doch von der letzteren verschieden sei.

Ein meteorisches, augitähnliches Mineral hat auch Maskelyne untersucht [1]). Er fand in dem augitischen Bestandtheile des Busti-Meteoriten ebenfalls eine Kalkmenge, die geringer ist als bei den entsprechenden bekannten Mineralen. In den Meteoriten von Juvinas, Stannern, Jonzac ist auch ein augitischer Bestandtheil nachgewiesen. An dem Augit in dem Steine von Juvinas konnte G. Rose die Krystallform bestimmen und fand sie übereinstimmend mit der Augitform [2]). Wenn man annimmt, dass der in Salzsäure unauflösliche Theil der Meteoriten von Juvinas und Stannern blos aus diesem Mineral bestehe, geben die Analysen Rammelsberg's für dasselbe nur 5·7 und 8·2 Pct. Kalkerde, also noch weniger als in dem Mineral des Shergotty-Steines gefunden worden.

Während der augitische Bestandtheil in den Steinen von Juvinas, Jonzac und Stannern in seinen äusseren Eigenschaften gleich erscheint, ist das Augitmineral im Shergotty-Stein davon unterschieden. Es ist nicht nur im auffallenden Lichte heller gefärbt, sondern erscheint auch im

[1]) Transactions of the Royal Soc. 1870, pag. 189.
[2]) Poggendorff's Ann. Bd. 4, pag. 173.

Dünnschliffe lichter und ist frei von den parallelen dunklen Strichen, welche in jenen oft so auffallend hervortreten.

2. Maskelynit. Der zweite Bestandtheil, welcher in viel geringerer Menge auftritt als der vorige, bildet farblose, glasglänzende Körnchen von muscheligem Bruche, welche dem augitischen Bestandtheil fest anhaften, so dass man bei der Lostrennung immer nur unregelmässig geformte Splitter erhält. Die Form dieser Partikel ist demnach nur im Dünnschliff zu erkennen. Bei günstiger Lage erkennt man immer rechtwinkelige Umrisse an den Durchschnitten, welche stets in die Länge gezogen erscheinen.

Diese Durchschnitte zeigen parallel dem Umriss feine Zuwachsstreifen und an vielen Stellen sind die Einschlüsse, welche aus einem schwarzen, undurchsichtigen Körper, zuweilen auch aus augitischer Masse, bestehen, in der gleichen parallelen Lage angeordnet. Bei schiefer Beleuchtung erkennt man viele ebene Flächen innerhalb der farblosen Masse, besonders dort, wo zwei der länglichen Partikel zusammenstossen oder durcheinander gewachsen erscheinen. Es bleibt demnach kein Zweifel, dass der glasige Bestandtheil krystallisirt sei, und es ergiebt sich durch Combination der Beobachtungen an den Durchschnitten, dass die Form ein rechtwinkeliges Parallelopiped ist. Die optische Untersuchung gab sogleich über das Krystallsystem Aufschluss. Der Körper ist nämlich einfachbrechend. An den vier Dünnschliffen, welche in verschiedener Richtung aus dem Steine genommen wurden, liess sich nirgends eine Spur von Doppelbrechung an dem farblosen Bestandtheil wahrnehmen. Die Krystalle sind demnach tesseral und ihre Form ist ein verzerrter Würfel.

An einigen wenigen Punkten ist der tesserale Bestandtheil milchig getrübt. Beim Aussuchen unter der Loupe fanden sich daher auch einige milchweisse Körnchen. Als dieselben in Aether gelegt oder mit verdünntem Canadabalsam behandelt wurden, erschienen unter dem Mikroskope viele durchsichtige Stellen darin, welche sich einfachbrechend erwiesen. Die trüben Punkte sind demnach nur eine Modification des tesseralen Körpers.

Die Härte ist ein wenig grösser als die des Orthoklas. Durch concentrirte Salzsäure wird das feine Pulver theilweise zersetzt. Feine Splitter schmelzen in einer heissen Flamme zu farblosem, durchsichtigem Glase. Der Grad der Schmelzbarkeit ist ungefähr derselbe wie beim Orthoklas und Labradorit. Zur Analyse wurden die farblosen Splitter sorgfältig ausgesucht. Dabei konnte aber nicht vermieden werden, dass Körnchen des schwarzen, undurchsichtigen Minerals, welches als Einschluss in dem farblosen auftritt, damit vereinigt blieben. Da indessen der schwarze Bestandtheil, wie später gezeigt wird, aus Magnetit besteht und der farblose Körper eisenfrei ist, so war für das Resultat der Analyse nichts zu besorgen. Von dem augitischen Bestandtheil blieb an den ausgesuchten Splittern nur sehr wenig haften, wie dies auch die Analysen zeigen. Es dauerte sehr lange bis für die Untersuchung ausreichendes Material gewonnen wurde. Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali verwendete ich 339 Mg. und erhielt:

Kieselsäure	184 Mg.	oder	54·3 Pct.
Thonerde	82·2 „	„	24·2 „
Eisenoxyduloxyd	16·4 „	„	4·9 „
Kalkerde	38·0 „	„	11·2 „

Zur Aufschliessung mit Flusssäure wurden verwendet 445·8 Milligramme und erhalten:

Thonerde	113·0 Mg.	oder	25·3 Pct.
Eisenoxyduloxyd	19·8 „	„	4·5 „
Kalkerde	49·4 „	„	11·1 „
Natron	21·7 „	„	4·9 „
Kali	5·6 „	„	1·2 „

Die kleine Menge von Magnesia war in beiden Fällen nicht bestimmbar. Das Mittel der Bestimmungen ist:

Kieselsäure	54·3
Thonerde	24·8
Eisenoxyduloxyd	4·7
Kalkerde	11·1
Natron	4·9
Kali	1·2
	101·0.

Durch Prüfung einiger Splitter, welche vollkommen frei von Einschlüssen waren, hatte ich mich überzeugt, dass in dem farblosen Bestandtheile keine Spur von Eisen enthalten sei. Daher muss, um die Zusammensetzung des tesseralen Bestandtheiles zu erkennen, der Eisengehalt in Abzug gebracht werden: demnach enthalten 100 Theile des farblosen Silicates:

Kieselsäure	56·3
Thonerde	25·7
Kalkerde	11·6
Natron	5·1
Kali	1·3.

Das Volumgewicht wurde bei Anwendung von 482 Milligramm zu 2·71 bestimmt. Wenn die 4·7 Pct. betragende Beimengung von Magnetit berücksichtigt wird, erhält man für das Volumgewicht die Zahl 2·65.

Die chemische Zusammensetzung stimmt mit keinem bekannten tesseralen Mineral, sie hat aber Aehnlichkeit mit der eines Labradorites von Labrador, welchen ich vor längerer Zeit untersuchte [1]) und dessen Analyse hier unter II. mit der vorigen verglichen wird.

[1]) Die Feldspathgruppe, Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wiss. in Wien. Bd. L. pag. 566.

	I.	II.
Kieselsäure	56 3	56·0
Thonerde	25·7	27·5
Eisenoxyd	—	0·7
Magnesia	—	0·1
Kalkerde	11·6	10·1
Natron	5·1	5·0
Kali	1·3	0·4
	100·0	99·8
Volumgewicht	2·65	2·697.

Die Unterschiede in der Thonerde und Kalkerde sind allerdings merklich, doch nicht so bedeutend, dass der Vergleich ohne weiteres von der Hand zu weisen wäre. Demnach möchte es scheinen, als ob eine Dimorphie der Labradoritsubstanz vorläge, die einmal in trikliner, das anderemal in tesseraler Form aufträte. Die Sache ist aber nicht wenig complicirt, da das eine zu vergleichende Mineral, der Labradorit, schon eine Mischung von zwei verschiedenen Verbindungen, nämlich von Anorthit- und Albitsubstanz darstellt. Diese beiden Substanzen müssten dimorph sein und auch in der tesseralen Form sich mischen. Dafür spricht wirklich die partielle Zersetzbarkeit des tesseralen Silicates, welches auch in dieser Hinsicht mit dem Labradorit übereinkommt. Zu einem Versuche in dieser Richtung hatte ich kein ausgewähltes Material mehr, daher benützte ich das feine Pulver des Meteoriten, wie es zur später angeführten Totalanalyse diente, und liess concentrirte Salzsäure darauf einwirken. Bei Anwendung von 1713 Milligr. fand ich in dem zersetzten Antheil:

Magnesia	0·35 Pct.
Kalkerde	1·62 „
Natron	0·35 „

Demnach wurde von dem Natron weniger gelöst als es geschehen wäre, wenn das tesserale Silicat als solches aufgelöst worden wäre, und es scheint also auch in dem tesseralen Bestandtheil ein schwerer auflösliches Natronsilicat mit einem leichter zersetzbaren Kalksilicat gemischt zu sein.

Ein tesserales Mineral von der angegebenen Zusammensetzung ist bisher noch nicht bekannt. Ich erlaube mir für das neue meteoritische Mineral den Namen Maskelynit vorzuschlagen zu Ehren des Herrn N. S. Maskelyne in London, welcher die Methode der partiellen mineralogischen und chemischen Untersuchung auf die Meteoriten mit grossem Erfolge angewendet und dadurch der Meteoritenkunde neue Bahnen eröffnet hat.

3. Gelbes Silicat. In sehr geringer Menge und in Partikelchen von 0·1 Mm. Grösse findet sich, mit dem augitischen Bestandtheil verwachsen,

ein doppeltbrechendes, im durchfallenden Lichte gelbliches Mineral, welches, wie die Umgebung, beiläufig parallele Sprünge zeigt und nach der Orientirung der Hauptschnitte zu schliessen, rhombisch ist. Nach dem mikroskopischen Ansehen zu schliessen, möchte es für Bronzit zu halten sein, da es mit dem Bronzit im Shalka-Meteoriten grosse Aehnlichkeit hat. Dass es ein Silicat sei, scheint mir unzweifelhaft, weil die Totalanalyse des Meteoriten keinen anderen Schluss erlaubt. Auf der Bruchfläche des Meteoriten und beim Aussuchen unter der Loupe wurden diese Partikel ihrer Kleinheit wegen nicht bemerkt.

4. Magnetit. Kleine schwarze Körnchen ohne jede Formausbildung, welche theils zwischen den Gemengtheilen liegen, theils in dem Maskelynit als Einschluss vorkommen, erwiesen sich als Magnetit. Sie sind pechschwarz, halbmetallisch, haben muscheligen Bruch, schwarzen Strich und sind stark magnetisch. Das Pulver wird durch Salzsäure vollständig zersetzt und liefert eine gelbe Lösung, welche die Reactionen beider Oxyde des Eisens gibt. Für eine Analyse war die Menge zu gering. Zur Bestimmung des percentischen Gehaltes an Magnetit im ganzen Meteoriten diente der früher genannte Versuch. Bei Anwendung von 1713 Milligr. wurden in dem durch Salzsäure zersetzten Antheil 81 Milligr. Eisenoxyd gefunden, was 4·57 Pct. Magnetit entspricht.

Nach Behandlung des Pulvers des Meteoriten mit Salzsäure war jede graue Färbung verschwunden und unter dem Mikroskop waren keine schwarzen Körnchen mehr wahrzunehmen. Demnach sind alle undurchsichtigen schwarzen Partikel durch Salzsäure zersetzbare Körper.

5. Magnetkies. Nur sehr selten ist in dem Meteoriten bei Anwendung der Loupe ein metallisches, gelbes Pünktchen zu bemerken, das auf Magnetkies zu beziehen wäre. Diese Pünktchen fanden sich mit dem Magnetit verwachsen.

Der Meteorit von Shergotty besteht demnach hauptsächlich aus einem augitischen Bestandtheil, aus Maskelynit und Magnetit, ausserdem finden sich kleine Mengen eines gelben Silicates und dem Magnetkies ähnliche Pünktchen darin. Der Magnetit ist zum ersten Male mit Sicherheit als Bestandtheil eines Meteoriten erkannt worden; der Maskelynit ist überhaupt neu.

Zur Bestimmung der relativen Mengen der Bestandtheile in dem Shergotty-Meteoriten dienen die zuvor angeführten Bestimmungen und die von Herrn E. Lumpe im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausgeführte Totalanalyse desselben [1]).

Wenn man in die letztere den gefundenen Gehalt an Magnetit einführt, so ergiebt sich für die Zusammensetzung des Meteoriten:

[1]) Diese Mittheilungen 1871, p. 55.

Kieselsäure	50·21
Thonerde	5·90
Eisenoxydul	17·59
Manganoxydul	Spur
Magnesia	10·00
Kalkerde	10·41
Natron	1·28
Kali	0·57
Magnetit	4·57
Schwefel	Spur
	100·53.

Von gediegen Eisen wurde nur eine kaum erkennbare Spur bemerkt. Das Volumgewicht des Meteoriten bestimmte ich zu 3·277.

Wenn in dem Meteoriten 73·4 Pct. des augitischen Bestandtheiles 22·5 Pct. Maskelynit, 4·5 Pct. Magnetit angenommen und die übrigen zwei in sehr geringer Menge auftretenden Gemengtheile vernachlässigt werden, so stellt sich die Rechnung wie folgt:

	Pyroxen	Maskelynit	Magnetit	Meteorit total berechnet	Meteorit total beobachtet
Kieselsäure	38·21	12·68	—	50·89	50·21
Thonerde	0·18	5·79	—	5·97	5·90
Eisenoxydul	16·93	·	—	16·93	17·59
Magnesia	10·43	—	—	10·43	10·00
Kalkerde	7·65	2·60	—	10·25	10·41
Natron	—	1·14	—	1·14	1·28
Kali	—	0·29	—	0·29	0·57
Magnetit	—	—	4·50	4·50	4·57
Summen	73·40	22·50	4·50	100·40	100·53
Volumgewicht	3·466	2·65	5·0	3·285	3·277.

Der Meteorit von Shergotty steht in mineralogischer Hinsicht den Meteoriten sehr nahe, welche G. Rose Eukrit genannt hat. Den Pyroxen hat er mit diesen gemeinsam. Er enthält zwar keinen Anorthit, hingegen Maskelynit, welcher dem Labradorit nahe verwandt ist. Der Labradorit ist aber ein Mineral, welches in den irdischen Felsarten in derselben Weise auftritt wie sein Verwandter, der Anorthit. Im übrigen ist aber der Shergotty-Stein von den Eukriten merklich verschieden, denn der Maskelynit und der Magnetit sind in diesen bisher nicht gefunden worden.

In chemischer Beziehung kommt der untersuchte Meteorit ebenfalls dem Eukrit nahe und steht am nächsten dem Meteorit von Petersburg, wie der folgende Vergleich zeigt.

	Petersburg L. Smith	Shergotty Lumpe
Kieselsäure	49·21	50·21
Thonerde	11·05	5·90
Eisenoxydul	20·41	21·85
Magnesia	8·13	10·00
Kalkerde	9·01	10·41
Natron	0·83	1·28
Kali	—	0·57
Eisen, Mangan, Schwefel	0·60	—
	99·23	100·22.

Der vorwiegende Gehalt an Pyroxen drückt in dem Shergotty-Stein den Thonerdegehalt herab, wogegen die Alkalien steigen, an denen der Maskelynit reicher ist als der Anorthit.

Nach petrographischen Grundsätzen ist der Meteorit von Shergotty vom Eukrit zu trennen und bildet eine eigene Abtheilung unter den Meteorsteinen, die Verwandtschaft beider ist aber doch eine so nahe, dass beide Abtheilungen unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt fallen.

Gopalpur.

Ueber diesen Meteoritenfall; welcher am 23. Mai 1865 bei Gopalpur nächst Bagerhaut im Districte Jessore in Indien stattfand, liegt ein Bericht meist aus den Aussagen von Zeugen bestehend vor [1]), auf welchen mich die Herren Oldham und Stoličká aufmerksam machten. Von dem Stein kam ein Stück durch die Güte des Herrn T. Oldham an das Wiener Museum, ebenso ein vorzügliches Modell des Meteoriten.

Der Meteorit hat eine graubraune Farbe und eine ziemlich unregelmässige Gestalt. Legt man ihn auf seine grösste ebene Fläche, so zeigt er einen beiläufig trapezoidalen Umriss und kehrt eine krumme Fläche aufwärts, welche Vertiefungen und striemige Zeichnungen darbietet.

Schon beim ersten Anblick erkennt man, dass der Stein ein ausgezeichnetes Beispiel eines „orientirten" Meteoriten darbietet. Die striemige radiale Zeichnung auf der krummen Fläche ist so auffallend, wie bei nur wenigen Steinen der Chondrit-Gruppe. Die krumme grubige Fläche ist, um Haidinger's Ausdruck zu gebrauchen, die Brustseite, die beiden ebenen Flächen bilden die Rückenseite des Steines. Abbildungen des Steines und einiger Dünnschliffe daraus sind in den Sitzungsber. d. Wiener Akademie Bd. LXV. gegeben.

Die Brustseite trägt eine dünne, schwach schimmernde Rinde, welche allenthalben fein gestreift und gerieft erscheint. Die Riefen sind beiläufig radial angeordnet und convergiren gegen einen Radiationspunkt. Neben diesem liegt eine schmale tiefe Grube, nicht weit davon findet sich wie-

1) Proceedings of the Asiatic Society of Bengal 1865, p. 40.

derum eine tief eingesenkte Grube. Alle die grubigen Vertiefungen sind in die Länge gezogen und zwar desto mehr, je seichter sie sind und je mehr entfernt sie von dem Radiationspunkte liegen. Ihre Längsrichtungen convergiren alle gegen denselben. Aus diesen Daten folgt, dass bei der Bewegung des Steines durch die Atmosphäre jener Punkt voranging. Durch die bei der Pressung der Atmosphäre entstandene Wärme wurde die Oberfläche des Steines abgeschmolzen und der Anprall der Lufttheilchen verursachte an den mehr lockeren Stellen der Brustseite Vertiefungen, die sich radial gegen den vordersten Punkt aushöhlten, die Kanten, die früher auf der Brustseite gelegen, rundeten sich ab und die fortwährend gebildeten Schmelztröpfchen, welche durch die anprallende Luft von dem Steine abgeschleudert wurden, brachten die feine radiale Textur der Schmelzrinde hervor. Die Rückenseite des Steines hat einen ganz anderen Charakter. Sie besteht aus zwei ziemlich ebenen Flächen, die fast rechtwinkelig zusammenstossen und miteinander und mit der Brustseite scharfe Kanten bilden. An den letzteren Kanten findet ein geringes Ueberwallen statt, d. i. die Rinde der Brustseite greift mit ihrem so scharf ausgesprochenen Charakter noch etwas über die Kante herüber, um dann plötzlich mit einem scharfen, zuweilen gefransten Rande aufzuhören, und es beginnt nun die Rückenseiten-Rinde; welche vor allem durch ihr gekörntes Aussehen auffällt. Sie ist mit unzähligen kleinen Knötchen besetzt, welche meist aus Schmelz allein bestehen, während manche der grösseren Körnchen innen ein ungeschmolzenes Meteoritenkörnchen enthalten. Es ist begreiflich, dass bei der Bewegung des Meteoriten durch die Luft auf dessen Rückenseite, welche dem directen Anprall der Luft nicht ausgesetzt war, sich eine dickere Schmelzschichte ansammeln musste, als vorne. Die erhitzte Luft, welche hinter dem Steine wirbelnd zusammenschlug, brachte auch Schmelztröpfchen und zuweilen einige von der Vorderfläche abgerissene Körnchen mit, welche an der Rückseite angeschmolzen werden konnten. Die zusammenschlagende Luft ordnet die Schmelztröpfchen nur selten auf der Rückseite regelmässig und radial an, in einzelnen Fällen geschieht es dennoch, wofür der von Haidinger beschriebene Stein von Goalpara ein Beispiel liefert [1]).

Innen ist die Masse des Steines weisslichgrau und der Bruch ist erdig. In der Grundmasse stecken unzählige kleine Kügelchen, welche braungrau oder hellgrau sind und gewöhnlich unter 1 Mm. Durchmesser haben. Ausserdem glitzern in der Grundmasse metallische gelbe Pünktchen von Magnetkies. Das zellige und zackige Eisen ist im Bruche kaum zu erkennen, dagegen tritt es in der Schlifffläche sehr deutlich hervor.

Der Stein ist ein ausgezeichneter Chondrit und durch die Kleinheit der Kügelchen gekennzeichnet. Er hat Aehnlichkeit mit den Meteoriten von Utrecht und Pegu.

Die weissliche Grundmasse ist erdig, tuffartig. Sie besteht aus einem Staube, aus einem Zerreibsel, in welchem man bei der mikroskopischen Prüfung eckige Fragmente doppeltbrechender Minerale von verschiedener Grösse erkennt. Die grösseren Stückchen zeigen entweder eine faserige oder stängelige Textur mit einer der Längsrichtung entsprechenden Spaltbarkeit, oder sie lassen nur krumme Sprünge erkennen.

---

[1]) Sitzungsberichte, 59. Bd., II. Abth., pag. 665.

In der Grundmasse sind grössere und kleinere Partikel von Magnetkies und von Eisen enthalten. Die letzteren bilden öfters zusammenhängende zellige Partien. In der nächsten Umgebung des Eisens bemerkt man öfter eine kleine Menge eines staubartigen, undurchsichtigen, dunkelbraunen Gemengtheiles, den ich für Chromit halte.

Die Kügelchen, welche beim Zerbrechen des Steines aus der Masse herausfallen, haben verschiedene Beschaffenheit. Die auffallendsten und grössten derselben sind bräunlichgrau, im Bruche faserig. Die Hauptmasse dieser Kügelchen ist unschmelzbar, in Säuren unauflöslich; sie besteht aus Kieselsäure, Magnesia und Eisenoxydul. Die optischen Hauptschnitte liegen parallel und senkrecht gegen die Längsrichtung der Fasern. Demnach ist das faserige Mineral für Bronzit zu halten. Diese trüben faserigen Kügelchen sind nicht immer homogen, sondern enthalten ausser dem faserigen Bestandtheil oft auch einen körnigen. Andere Kügelchen haben eine strahlige Textur und bestehen ganz oder zum Theil aus stängeligen Krystallen. Die einzelnen Säulchen sind durchsichtig und erscheinen durch Quersprünge gegliedert; wegen zu grosser Dicke des Präparates liess sich die optische Orientirung nicht sicher bestimmen. In einem Falle wurden in einer solchen Kugel zwei Centra der radialen Anordnung beobachtet. Die stängelige Masse scheint von der faserigen verschieden und demnach kein Bronzit zu sein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dadurch ein feldspathartiger Bestandtheil repräsentirt wird.

Die dritte Art von Kügelchen besteht vorzugsweise aus einer körnigen Masse. Die Körner sind oft von krummen Sprüngen durchzogen. Diese Kügelchen dürften wohl als Olivin zu betrachten sein. In allen Kügelchen, und zwar innerhalb der Fasern, Stengel und Körner, finden sich zahlreiche kleine, schwarze, rundliche Einschlüsse, die wohl nur als Nickeleisen gelten können, da sie durch Säuren aufgelöst werden, da ihre Menge für die kleine Quantität des gefundenen Chromites zu gross und da sie niemals das Aussehen von Magnetkies haben.

Die grossen dunklen, undurchsichtigen Partikel aber, welche in den Kügelchen und der Grundmasse erscheinen, sind sowohl Eisen als Magnetkies.

Die Kügelchen sind sonach in ihrer Zusammensetzung von der Grundmasse gar nicht verschieden. In beiden wurden als Hauptbestandtheile Bronzit, Olivin, Eisen und Magnetkies erkannt. Der einzige Unterschied ist der, dass in den Kügelchen die Krystallstücke grösser sind. Ausser den Silicatkügelchen finden sich hie und da auch solche, die fast gänzlich aus Eisen oder aus Magnetkies zusammengesetzt sind. Die Oberfläche derselben ist ziemlich rauh, wie denn überhaupt auch die Silicatkügelchen niemals eine ganz glatte Oberfläche haben und nur die faserigen Kügelchen annähernd glatt erscheinen.

Die Beschaffenheit der zuvor beschriebenen Kügelchen ist im allgemeinen gleich jener, welche die Kügelchen der Chondrite durchwegs darbieten. G. Rose hat bereits gezeigt, dass diese Kügelchen, welche für die Mehrzahl der Meteoriten charakteristisch sind, von allen ähnlichen Bildungen in den irdischen Gesteinen verschieden seien [1]). Die Verschie-

---

[1]) Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten pag. 85.

denheit tritt bei den Kügelchen mit Faserstructur besonders deutlich hervor. Während die Kügelchen, welche in irdischen Gesteinen im Perlit, Obsidian, Pechstein, in manchen Dioriten vorkommen, radialfaserig sind, erscheinen die Kügelchen der Meteorite nicht radialfaserig, und wenn auch, wie in einem Falle, eine radiale Gruppirung der Fasern vorkömmt, so ist die Anordnung in der Kugel doch excentrisch. Ein zweiter Unterschied besteht darin, dass die Kügelchen der Meteorite aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt sind wie die Grundmasse und im Vergleich zur Grundmasse häufig blos gröber körnig erscheinen. Dies kömmt bei den Silicatgesteinen, von welchen zuvor Beispiele angeführt wurden, gleichfalls nicht vor, denn die Kügelchen derselben erweisen sich mikroskopisch verschieden von der Grundmasse.

Die Grundmasse, worin die Meteoritenkügelchen liegen, ist nur sehr selten krystallinisch, sie ist vielmehr fast immer von klastischer Beschaffenheit und die Chondrite erscheinen zumeist als meteoritische Tuffe, als Anhäufungen von sandigem und pulverigem Zerreibsel. Man kann sich die Bildung dieser tuffähnlichen Meteoriten, wozu auch der Stein von Gopalpur gehört, nicht anders denken, als ein Zerreiben von krystallinischen Stücken oder Flocken und als ein neuerliches Zusammenballen der zerriebenen Massen. Bei dem Zerreiben wurden die festeren und zäheren Partikel zu Kügelchen abgerundet und nachher wieder in die staubige Masse eingelagert. Diese zerreibende Thätigkeit muss begreiflicherweise ganz anderer Natur gewesen sein als die tuffbildende Thätigkeit unserer Vulcane, denn diese zerstäubt blos halbflüssige Lavamassen und formt so die vulcanische Asche, deren Aufhäufung und Mischung mit anderen Trümmern den vulcanischen Tuff bildet.

Bei den Meteoriten hingegen müsste angenommen werden, dass starre Massen durch gegenseitige Reibung zu Staub zermahlen wurden, und dabei nur die zäheren Partikel als Kügelchen zurückblieben. Das meteorische Gestein muss sich demnach selbst zerrieben haben, und die ganze Masse muss in Staub und Kügelchen aufgelöst worden sein, worauf sie sich wieder zu einem allerdings lockeren Haufwerk sammelte.

Dies bezieht sich natürlich nur auf jene Meteoriten, welche eine lockere Masse mit erdigem Bruche darstellen, während andere deutlich krystallinische Meteorsteine einen solchen Process nicht durchgemacht zu haben scheinen.

Der Meteorit von Gopalpur ist von Herrn A. Exner analysirt worden [1]). Derselbe fand in dem Stein, als dessen metallischen Antheil zusammensetzend:

Eisen	20·96	Proc.
Nickel	1·80	„
Kobalt	0·10	„
Schwefel	1·74	„

Dieser Antheil ist als Nickeleisen und Magnetkies zu berechnen. Das Silicatgemenge zerlegte Herr A. Exner mit verdünnter Salzsäure und fand im aufgelösten Antheil:

[1]) Diese Mittheilungen, 1872, pag. 41.

Kieselsäure	10·97 Proc.
Thonerde	0·15 „
Eisenoxydul	7·36 „
Magnesia	9·93 „
Kalkerde	0·21 „

Diese Zahlen entsprechen einem eisenreichen Olivin ganz genau. Die kleinen Mengen von Thon- und Kalkerde deuten darauf, dass durch die Salzsäure auch eine geringe Quantität eines feldspathartigen Bestandtheils in Auflösung gebracht wurde. Die Analyse des unzersetzten Antheils gab:

Kieselsäure	26·47 Proc.
Thonerde	2·37 „
Eisenoxydul	4·58 „
Manganoxydul	0·26 „
Magnesia	9·79 „
Kalkerde	1·39 „
Natron	0·62 „
Kali	0·21 „
Chromit	Spur „
Summe der Gesammtanalyse . .	98·92 Proc.

Der ungelöste Antheil hat der Hauptsache nach die Zusammensetzung eines Bronzites, aber die Quantitäten der Thonerde und der Alkalien sind so bedeutend, dass dadurch eine sehr erhebliche Menge eines feldspathartigen Gemengtheils von der Zusammensetzung eines Oligoklases angezeigt wird, und zwar berechnet sich die Menge des letzteren Bestandtheils im Meteoriten zu mehr als 10 Pct., wie folgende Zahlen zeigen:

	Bronzit	Oligoklas Ab_3An	Summen
Kieselsäure	19·80	6·60	26·40
Thonerde	—	2·57	2·57
Eisenoxydul	4·68	—	4·68
Magnesia	10·00	—	10·00
Kalkerde	0·84	0·56	1·40
Natron	....	0·94	0·93
	35·32	10·66	45·98.

Welcher Art der feldspathartige Bestandtheil sei, lässt sich trotz der mikroskopischen Untersuchung nicht mit Sicherheit sagen, weil die für Oligoklas charakteristische Zwillingstreifung nicht wahrgenommen wurde und weil auch keine einfachbrechenden Splitter beobachtet

wurden, welche einen Maskelynit anzeigen würden. Ich halte aber, wie gesagt, die strahligen Partikel für den feldspathartigen Bestandtheil, weil er weder dem faserigen Bronzit, noch dem körnigen Olivin gleichkömmt.

Wenn man aus den analytischen Daten die percentischen Mengen der einzelnen Bestandtheile des Meteoriten von Gopalpur berechnet erhält man folgendes Resultat:

Nickeleisen	20·35
Magnetkies	4·44
Olivin	28·86
Bronzit	35·60
Feldspathartiger Bestandtheil	10·75
Chromit	Spur
	100

VI. Ueber die Mikrostructur der Vesuv-Lava

vom September 1871, März und April (letzte Eruption) 1872.

Von **A. v. Inostranzeff,**

Professor an der Universität in Petersburg.

Die Untersuchung der verschiedenen vulcanischen Producte bietet besonders insofern ein grosses Interesse dar, als dieselben eine ungefähre Bestimmung der Gesteinsformationen erlaubt, durch welche sich die vulcanische Thätigkeit den Weg bahnte.

Die mikroskopischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen der ausgeworfenen Laven machten uns schon ziemlich genau bekannt mit diesen jüngsten Gesteinen. G. Bischof, Zirkel, C. W. C. Fuchs und viele andere haben den petrographischen und chemischen Charakter derselben genügend klar gestellt. Man könnte diese Untersuchungen als geschlossen betrachten, wenn nicht für die Forschung fortwährend durch neue Eruptionen neues Materiale zugeführt würde, welches der Wissenschaft immerhin noch genug neuer Beobachtungen liefert, welche früher entweder gar nicht, oder undeutlich wahrgenommen werden konnten, und die erst jetzt, besonders durch den Vergleich schärfer hervortreten.

Die letzte mikroskopische Untersuchung der Vesuv-Lava von 1868 verdanken wir Prof. Kreutz [1]). Seit 1868 hörte die Thätigkeit des Vesuv für einige Zeit auf und zeigte sich wiederum im Jahre 1871 an erstens durch die Bildung des Adventivkraters und zweitens durch einen Lavaerguss. Ebenso geschah ein grosser Lavaerguss im März 1872, auf welchen dann im April die furchtbare Eruption folgte.

Den Monat März und einige Tage vom April dieses Jahres brachte ich in der Nähe des Vesuvs zu, um mit dem interessanten vulcanischen Gebiete Neapel's Bekanntschaft zu machen, und war auf diese Weise auch Zeuge der Erscheinungen, welche dem schrecklichen Drama des letzten Vesuvausbruches vorangingen.

Die Excursionen in dieser so interessanten Gegend lieferten mir manche Stufen von Laven, die gegenwärtig einiges Interesse zu bieten scheinen, und zwar in zweifacher Hinsicht. Sie erscheinen erstens als Vorläufer der Lava des letzten Ausbruches, und dann sind sie wahrscheinlich jetzt schon unter einer mächtigen neuen Lavaschichte begraben und kaum irgend einem Beobachter zugänglich.

---

[1]) Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissenschaften 1869.

Solche Laven sind: die Lava des September 1871 und die des März 1872.

Die erstere stammt aus Atrio del Cavallo, bei der Bocca del Francese, und ich habe sie damals noch ganz heiss vorgefunden. Die zweite, ebenfalls von der Bocca del Francese, ergoss sich in der Nacht vorher und war noch in einem feuerflüssigen Zustande.

Lava vom September 1871.

Diese Lava ist porös, schlackig, von schwarzer Farbe und theilweise an den Basalt erinnernd. Mit freiem Auge kann man in derselben nur kleine, durchscheinende Kryställchen von Leucit unterscheiden, welche in einzelnen Poren stecken.

Unter dem Mikroskop erscheint die Lava zusammengesetzt aus einer Grundmasse und Mineralien-Einschlüssen von: Leucit, Augit, Magnetit u. s. w.

Die Grundmasse hat eine bräunliche, bis gelblichgraue Farbe, ist zum polarisirten Lichte ganz indifferent.

Als vorherrschender Einschluss erscheint Leucit, dessen Körner einen bedeutenden Theil dieser Lava ausmachen. Der Charakter seiner farblosen Krystalle ist von Zirkel[1]) so gut dargelegt, dass hier wohl ganz überflüssig wäre, die Einzelnheiten darüber anzuführen. In dieser Lava erscheint er in unregelmässigen Körnern, welche nur hie und da geradlinige Begrenzung zeigen. Die Körner stecken in der Lava einzeln oder mehrere zusammen gruppirt. Nur ganz kleine Leucite bieten einen deutlichen achteckigen Durchschnitt dar. Regelmässig geordnete Einschlüsse in dem Leucit dieser Lava sind sehr selten zu sehen; gewöhnlich sind solche in kleiner Anzahl in der ganzen Leucitmasse zerstreut, oder im Centrum des Krystalls angehäuft. Es sind Glaspartikeln und Belonite.

Die sehr seltenen Belonite erscheinen als farblose, durchsichtige, nadelförmige Kryställchen.

Die Glaspartikeln der Leucite sind zweifach: entweder von regelmässigen, etwas abgerundeten Krystallflächen begrenzt, oder ganz rund, oval, oder überhaupt unförmig. Die Höhlungen der ersteren Glaseinschlüsse sind immer von einer der Grundmasse ganz gleichen Substanz erfüllt, und besitzen manchmal im Innern ein Bläschen. In einigen Leuciten bieten diese Glaseinschlüsse eine sehr auffallende Erscheinung dar, indem sie im Innern ein Bläschen und innerhalb des letzteren ein Körnchen von Magneteisen enthalten. Die Höhlungen der zweiten Art sind entweder von der Grundmasse ausgefüllt oder nicht, und dies viel gewöhnlicher. Solche ganz wasserklare Glaseinschlüsse haben gewöhnlich keine Bläschen; nur die ganz kleinen besitzen solche. Auch in diesen letzteren befinden sich kleine Körner von Magneteisen, doch sehr selten. Die farblosen Glaseinschlüsse sind schwer zu unterscheiden von der Leucitmasse, da sie nur durch eine sehr zarte Linie von dieser abgegrenzt sind. Oft sind sie durch feine Spaltlinien unter einander verbunden.

---

[1]) Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung leucitführender Gesteine. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft. XX. Bd. 1868.

Uebrigens enthalten die Leucite dieser Lava sehr selten fremde Einschlüsse in grösserer Anzahl, und nur in sehr wenigen Leuciten gelang es mir, im Centrum zusammengehäufte Belonite und Glaspartikeln zu finden. Zusammen mit den letzteren, aber viel seltener, finden sich in den Leuciten in sehr kleiner Quantität noch Rhomben, von denen ich weiter unten sprechen werde.

An der Zusammensetzung der Lava nimmt weiters in hervorragender Weise der Augit Theil, von bräunlichgrüner Farbe, in den feineren Platten ziemlich durchsichtig und lichtgrün. Er ist in der Grundmasse der Lava mit ausgebrochenen, wie zerfressenen Rändern eingeschlossen; seine Krystalle verhalten sich zum polarisirten Lichte sehr energisch und bieten bei gekreuzten Nicols prachtvolles Farbenspiel dar. Von Einschlüssen kann man in demselben kleine Kryställchen von Leucit und eine grosse Menge von Magneteisen bemerken.

Mitten in der Grundmasse, zusammen mit dem Leucit, bemerkt man noch farblose, prismatische Krystalle mit verschwommenen Enden. Manchmal erreichen dieselben eine ziemliche Grösse. Im polarisirten Lichte bieten sie sehr deutlich in verschiedenen Farben erscheinende Streifen dar, und darnach muss man schliessen, dass es ein trikliner Feldspath ist.

In der Grundmasse, besonders um die Augite herum und in deren Innerem, ist in grosser Menge Magneteisen zu beobachten. Er erscheint in schwarzen, undurchsichtigen Körnern, welche keine bestimmte Krystallform haben.

Neben den Leucitkörnern findet man oft sechseckige und rhombische Durchschnitte, welche sich etwas anders zum polarisirten Lichte verhalten als der Leucit und die anderen Einschlüsse der Lava. Bei gekreuzten Nicols erscheinen grössere Individuen hell gefärbt und sind dadurch gleich zu unterscheiden von anliegenden Leuciten, welche immer dunkel und mit Streifen bedeckt sind, wie sie von Zirkel so gut beschrieben sind. Beim Drehen der Nicols kann man in den sechseckigen Durchschnitten eine Aenderung der Farben in licht-bräunlichgelb oder in licht-gräulichblau bemerken. Die Form dieser Durchschnitte ist sehr mannigfaltig und auf jedem Punkte des Dünnschliffs kann man eine ganze Reihe Abänderungen von der Rhombenform bis zum sechseckigen Durchschnitte wahrnehmen, indem die spitzen Winkel durch Flächen abgestumpft werden. Beiderlei Formen finden sich in grosser Quantität in der Grundmasse des Gesteines vor, manchmal auch in den Leuciten. Die Dicke dieser Platten ist sehr gering und man kann oft auf einer grösseren sechseckigen Platte eine Menge von kleineren sechseckigen Durchschnitten und Rhomben beobachten. Die Grösse des spitzen Rhombenwinckels, ebenso wie die ihnen entsprechende Neigung der sechseckigen Durchschnitte beträgt 51°. Dieser Winkel, das Verhalten zum polarisirten Lichte, und endlich der Vergleich mit ähnlichen Vorkommnissen in der Lava vom Jahre 1868 lässt uns in diesen Gebilden Sanidin erkennen.

Folglich finden wir im ganzen in der Grundmasse: Leucit, Augit, Magneteisen, triklinen Feldspath und Sanidin. Bei stärkeren Vergrösserungen kann man noch zweierlei sehr kleine prismatische Kryställchen bemerken: die einen von lichtgrüner Farbe und mit gleichem Verhalten zum polarisirten Lichte, wie der Augit, also wohl Augitmikrolithe; die anderen, in geringer Menge, sind Feldspathmikrolithe.

Die Lava vom März 1872.

Diese Lava erscheint schwarz, porös, schlackig und glasartig. Mit freiem Auge und mit Hilfe der Loupe kann man nur in seltenen Fällen Körner des Leucits beobachten.

Unter dem Mikroskop erscheint auch diese Lava bestehend aus einer Grundmasse und aus Mineraleinschlüssen.

Die Grundmasse hat eine bräunlich bis gelblichgraue Farbe und ist, wie in der ersteren Lava, auch ganz indifferent zum polarisirten Lichte.

Das vorherrschende Mineral ist auch hier Leucit, welcher gewöhnlich in unregelmässigen Körnern auftritt, die immer zu mehreren gruppirt sind. Man kann unter ihnen fast nie Krystalle oder auch Spuren einer regelmässigen Begrenzung beobachten; nur bei stärkster Vergrösserung zeigten winzige Leucite einen achteckigen Durchschnitt. In diesen Leuciten gelang es mir nirgends, regelmässig geordnete Glaseinschlüsse und Beloniten aufzufinden, welche Zirkel in anderen leucitführenden Gesteinen beobachtet hat. Hier sind in den Leuciten die Glaseinschlüsse überhaupt sehr selten zu finden und dann ganz unregelmässig über die ganze Leucitmasse zerstreut. Die Glaseinschlüsse, sind farblos und ohne Bläschen. Die der Grundmasse gleichenden Einschlüsse sind selten und bald mit bald ohne Bläschen. Wie in der vorhergehenden, so kann man auch in dieser Lava noch Rhomben beobachten, welche hier im Inneren erstens einen Hohlraum mit einer Flüssigkeit, welche sehr stark das Licht bricht, und zweitens ein Bläschen enthalten. Belonite habe ich hier in den Leuciten keine gefunden.

Der Augit findet sich in dieser Lava seltener vor und gewöhnlich nur in grösseren Krystallen, welche sehr stark zerfressen und zerstört sind, am Rande gegen die Grundmasse, wo zugleich sich Leucit und Magnesit-Körner anhäufen. Zuweilen kann man auch einzelne gut erhaltene Augitkrystalle bemerken; aber fast in allen finden sich unregelmässige Hohlräume, welche mit der Substanz der Grundmasse ausgefüllt sind.

Trikliner Feldspath erscheint in prismatischen Krystallen mit seinem charakteristischen Verhalten zum polarisirten Lichte. Seine Einschlüsse sind nicht zahlreich.

Das Magneteisen erscheint schwarz in Körnern zerstreut in der Grundmasse und in den Augiten. In den grossen Leuciten findet er sich nicht vor.

In der Grundmasse kann man reichlich die sechseckigen und rhombförmigen Durchschnitte des Sanidin sehen, ganz so wie in der vorhergehenden Lava und noch in grösserer Quantität. Zusammen mit ihnen finden sich Augit- und Feldspathmikrolithe vor.

Nephelin habe ich in diesen beiden Laven nicht aufgefunden.

Lava des letzten Vesuv-Ausbruchs vom April 1872.

Die von mir untersuchten Lava-Stücke dieses letzten Ausbruches verdanke ich der Güte des Prof. Guiscardi in Neapel, wodurch ich jetzt im Stande bin, hier deren Beschreibung vergleichsweise zu geben.

Nach dem Aeusseren, wie auch nach der mikroskopischen Structur, ist diese allerletzte Lava von den früher erwähnten und von der des Jahres 1868 leicht zu unterscheiden. Sie erscheint dunkelaschgrau, ist

weniger porös als die Laven, die ich früher beschrieben, und gleicht sehr dem gewöhnlichen Basalt. Diese Aehnlichkeit vermehrt sich noch durch die Mineraleinschlüsse. Mit freiem Auge und mit Hilfe der Loupe kann man in derselben eine grosse Anzahl von dunkelgrünen Augitkrystallen, zuweilen ziemlich grosse Einschlüsse von spargelgrünem Olivin, in geringerer Menge Leucit, und sehr selten kleine Blättchen des schwarzen Magnesiaglimmer bemerken.

Unter dem Mikroskop erscheint auch diese Lava bestehend aus einer Grundmasse und eingeschlossenen Krystallen.

Das vorherrschende Mineral ist der Leucit, welcher in kleinen, farblosen, achteckigen oder runden Durchschnitten in grosser Anzahl eingestreut ist. Fast jeder Leucitdurchschnitt enthält eine Menge von Glaseinschlüssen, welche im Verhältniss zu der Grösse des Leucit selbst ziemlich ansehnlich sind. Diese Glaseinschlüsse liegen grösstentheils regelmässig, bald kreisförmig, bald radial in der Leucitmasse und erscheinen im Durchschnitte ganz so, wie es Zirkel beschrieben und abgebildet hat. Die Form dieser Glaseinschlüsse ist oval, besonders derjenigen, welche im Leucit kreisförmig liegen; diejenigen, welche radial liegen, sind oft gegen das Centrum des Leucitkörnchens fein ausgezogen, und bilden einen Stern. Solche Glaseinschlüsse finden sich auch in ganz unregelmässigen Häufchen. Gewöhnlich sind sie von einem braunen, oft selbst dunkelbraunen Glas ausgefüllt, welches gewöhnlich die ganze Höhlung, zuweilen nur einen Theil davon einnimmt. Bläschen finden sich in diesen Glaseinschlüssen ziemlich oft vor. Farblose Glaseinschlüsse sind selten und gewöhnlich sehr klein.

Die Belonite in diesen Leuciten erscheinen als dünne, farblose, prismatische Kryställchen, welche unregelmässig nahe dem Rande des Leucit zerstreut auftreten.

Der Augit erscheint in grossen Einschlüssen und stellt oft sehr gut ausgebildete Krystalle vor, die nur an einigen Stellen etwas zerfressen sind. Im Dünnschliffe erscheint er gelblichgrün mit energischem Verhalten zum polarisirten Lichte. In den meisten kann man eine Menge von Spalten und Höhlungen sehen, die zuweilen von braunem Glas erfüllt sind.

Der Olivin findet sich nur in grösseren, entweder abgerundeten oder eckigen Körnern, welche von der Grundmasse sehr scharf abgegrenzt erscheinen. Je nach der Dicke des Dünnschliffs erscheint er entweder gelblich oder farblos. Von anderen Gemengtheilen der Lava ist er durch die von Zirkel angegebenen Charaktere gut zu unterscheiden [1]).

Unter dem Mikroskop kann man weiters einzelne, nicht zahlreiche Bruchstücke und zuweilen selbst gut ausgebildete kleine Kryställchen eines farblosen Minerals beobachten, welches ein energisches Verhalten zum polarisirten Lichte zeigt. Die Aehnlichkeit dieses Minerals mit den früher erwähnten sechseckigen und rhombischen Durchschnitten in den beiden vorher beschriebenen Laven, erlaubt mir, dieselbe für Sanidin zu halten.

Zusammen mit diesem letzteren und in sehr geringer Quantität finden sich noch farblose, prismatische Krystalle mit verschwommenem Ende, aber mit charakteristischem Verhalten zum polarisirten Lichte, welches darauf hinweist, dass diese Krystalle dem triklinen Feldspath angehören.

Der schwarze Magnesiaglimmer findet sich in dieser Lava sehr selten und ist zumeist nur mit Hülfe der Loupe zu beobachten; in den Dünnschliffen die ich besitze, konnte ich ihn nirgends unter dem Mikroskop auffinden.

Das Magneteisen ist sehr zahlreich in der Lavamasse eingestreut; oft kann man ihn auch im Inneren des Augits sehen. Er erscheint gewöhnlich in schwarzen, undurchsichtigen Körnern, die keine bestimmte krystallinische Form haben.

Die Grundmase dieser Lava ist so sehr mit den Feldspath-Augitmikrolithen und mit Magnetit ausgefüllt, dass man sehr starke Vergrösserungen brauchte, um das farblose Glas zu unterscheiden.

Die sechseckigen und rhombischen Durchschnitte, wie ich sie in den beiden vorhergehenden Laven gesehen und als Nephelin gedeutet habe, kamen hier nicht vor.

Wenn wir nun die mikroskopischen Dünnschliffe der oben erwähnten Laven, und auch die Lava des Jahres 1868 mit einander zu vergleichen trachten, so bemerken wir einen wichtigen Unterschied zwischen ihnen, besonders was die Lava des letzten Ausbruches anbetrifft. Die Laven von 1868, vom September 1871 und vom März 1872 sind nach ihrer Zusammensetzung und nach der Mikrostructur einander ziemlich ähnlich. Der einzige bemerkbare Unterschied zwischen der Lava des Jahres 1868 und den zweien folgenden besteht, ausser in einem anderen Farbentone des Glases der Grundmasse, noch in der Anwesenheit des Magnesiaglimmers und des Nephelins in der ersteren:[1] doch finden sich diese beiden Mineralien in der Lava des Jahres 1868 blos in sehr geringer Menge und nur in sehr winzigen Kryställchen vor, so dass das allgemeine Bild wenig verschiedenes zeigt.

Die Lava des letzten Ausbruches ist leicht zu unterscheiden von den drei oben erwähnten, durch ihr äusseres Aussehen, noch mehr durch ihre Mikrostructur. Diese letztere bietet eine viel grössere Aehnlichkeit mit mehreren alten Vesuvlaven und mit einigen Basalten, als mit den Vesuvlaven, die ihr vor kurzer Zeit vorangegangen sind. Die grösste Aehnlichkeit habe ich bemerkt in der Mikrostructur der Grundmasse der Lava des Aprils 1872 mit der Grundmasse derjenigen des Jahres 1767 und der Grundmasse des Leucitophyrs von Monte Somma.

Man könnte nach den bisherigen Beobachtungen vielleicht zu dem Schluss gelangen, dass, je jünger eine Lava, desto mehr amorpher Glasmasse sie auch enthalte. Dem gegenüber zeigt die Untersuchung der jüngsten Lava, wie unrichtig ein solcher Schluss wäre, und wie der Charakter des Ausbruches auch einen entscheidenden Einfluss auf die Mikrostructur ausübe.

---

[1]) Zirkel. Die Basaltgesteine. 1870. S. 55.

VII. Felsarten aus dem Kaukasus.

Von G. Tschermak.

Im verflossenen Winter brachte Herr Ernest Favre aus Genf die Sammlungen nach Wien, welche er auf seinen zwei Reisen in den Kaukasus angelegt hatte, und übergab mir davon die zahlreiche Serie von Eruptivgesteinen zur Durchsicht. Was ich an diesen Handstücken beobachten konnte, war mir umsomehr interessant, als sich häufig eine grosse Aehnlichkeit mit den Felsarten gleichen Alters in Ungarn, Siebenbürgen und den Alpen ergab, von welchen ich mehrere schon früher untersucht und beschrieben habe[1]). Auch an sich schien mir die Untersuchung dieser in einem noch wenig bekannten Gebiete gesammelten Gesteine von Bedeutung und ich glaubte die wichtigeren Resultate hier mittheilen zu sollen.

Die Felsarten gehören vorzugsweise in die Abtheilungen Basalt, Andesit, Teschenit, Melaphyr, Diabas, Porphyrit. Die Bestimmung des geologischen Alters konnte durch Herrn E. Favre in vielen Fällen annähernd sicher ausgeführt werden, welcher mir die bezüglichen Notizen freundlichst zur Verfügung stellte.

Basalt.

Nur eine beschränkte Anzahl von jenen Felsarten ist hierher zu stellen. Sie kommen von Gesteinen verschiedenen Alters umgeben vor. Der unzweifelhaft recente Basalt von Idisi bei Erman ist ein dichtes graues Gestein mit Einschlüssen von Plagioklas, Augit und Olivin, der im Tertiär bei Gori Djuari auftretende hat eine tiefgraue dichte Grundmasse, worin Einschlüsse von weissem Olivin und schlackige Partikel sichtbar. Er ist ein Feldspathbasalt, da die Grundmasse mikroskopisch untersucht Plagioklas, Augit, Magnetit und Mikrolithe enthält, die zum Theil auf Plagioklas, zum Theil auf Augit zu beziehen sind. Er ist sehr ähnlich dem Basalt von der Detunata bei Verespatak in Siebenbürgen. Aus dem Gebiete der sarmatischen Schichten bei Perevisa liegt ein Dolerit vor, welcher in der grauen krystallinischen Grundmasse, Krystalle und Körner von Plagioklas und Augit, ebenso viele gelbe Olivinkörner enthält. Ein Dolerit mit wenig Olivin findet sich bei Kutais gegen Simoneti zu, wo er den Neocomkalk durchbricht.

[1]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs. Wien 1869.

Augitandesit.

Zuerst verdient das quarzführende Gestein vom Elbruz Erwähnung, das in einer schwarzgrauen halbglasigen Grundmasse viele kleine weisse Plagioklaskrystalle und einzelne, etwas grössere Quarzkörner enthält, welche letzteren gewöhnlich 2 Mm. Durchmesser haben. Die Quarzkörner werden von der Grundmasse nur locker umschlossen und fallen leicht heraus, während der Feldspath inniger damit verbunden ist. Der Dünnschliff zeigt, dass die Grundmasse sowohl orthoklastischen als plagioklastischen Feldspath, viele Augitkrystalle, wenig Biotit und Magnetit enthält. Es scheint mir unzweifelhaft, dass die lockeren Quarzkörner in diesem Gestein kein Erstarrungsproduct sind, sondern schon vor dem Erstarren und schon vor der Eruption fertig gebildet waren. Die Felsart ist zu dem Quarzandesit zu zählen und liefert mit seiner halbglasigen Grundmasse ein gutes Beispiel für jene Abtheilung des Quarzandesites, die man gewöhnlich noch zu dem Rhyolith stellt. Der deutliche Quarzgehalt ist aber etwas ganz ungewöhnliches. Das Gestein wurde schon von Kupffer und von Abich beschrieben, doch konnte der Gehalt an Augit ohne mikroskopische Analyse nicht erkannt werden.

Eine Felsart, welche Herr Favre nicht selbst gesammelt, jedoch mit der Angabe, dass sie am Gipfel des Kasbek gefunden werde, erhielt, ist ein dunkelgraues Gestein mit halbglasiger Grundmasse, worin einzelne weisse plagioklastische Feldspathe.

Am Kasbek sammelte Herr Favre mehrere Andesite, unter welchen einer am auffallendsten erscheint, da er in einer dunkelgrauen Grundmasse grosse, schneeweisse Plagioklase einschliesst, welche öfter 8 Mm. lang sind. Ausser diesen erkennt man mit freiem Auge noch sehr feine Biotitblättchen und selten ein Quarzkorn. Die dichte etwas fettglänzende Grundmasse enthält Krystalle von Sanidin, welche häufig gasförmige Einschlüsse zeigen, kleine Plagioklaskrystalle und viele Augitkryställchen. Die Magnetitkörnchen liegen theils zerstreut, theils bilden sie Schwärme, welche Krystallumrisse zeigen. Diese Erscheinung, welche Zirkel [1]) vorläufig als eine Verwachsung erklärt, ist vielen Andesiten gemein und bedarf noch fernerer Beobachtung. Aehnlich diesem Gestein ist eine Felsart von Gudaur im Süden des Kasbek. Es enthält ebenfalls viele weisse Plagioklaskrystalle eingeschlossen, aber die Grundmasse ist aschgrau und sieht etwas zersetzt aus. Sehr kleine Blättchen in Hohlräumen halte ich für Tridymit. Die Grundmasse besteht aus Kryställchen von Plagioklas und Augit sowie Körnchen von Magnetit.

Am Eingange der Budja-Schlucht, nördlich von Kwirila, findet sich ein Augitandesit, welcher in allen Einzelnheiten mit Gesteinen Ungarns aus dem Eperies-Tokajer Gebiete übereinkömmt. In einer grünlich-grauen dichten Grundmasse liegen kleine, glänzende Plagioklaskrystalle. Mikroskopisch erkennt man ausser diesen Krystallen, welche reich an Flüssigkeits- und Dampfporen sind, noch Augitkrystalle mit ähnlichen Einschlüssen, kleine Sanidine, Magnetit, Mikrolithe, die für Feldspath zu halten sind, und ein bräunliches Zersetzungsproduct. Auch eine Felsart,

---

[1]) Untersuchungen über die mikr. Zus. u. Structur d. Basaltgesteine, pag. 27.

unterhalb Latscha anstehend, zeigt jene Aehnlichkeit. In der hellgrauen Grundmasse sind weisse Plagioklase eingeschlossen. Die Grundmasse besteht ausser dem Feldspath aus Augitsäulchen und aus Magnetit, der theils in einzelnen Körnchen, theils in Schwärmen solcher Körner vorkömmt, die aussen die Umrisse von Hornblendekrystallen zeigen und auch innen einen Kern von Hornblende aufweisen, so dass man kaum dem Schlusse entgeht, dass eine Pseudomorphose vorliege. Ausserdem sieht man wieder das bräunliche Zersetzungsproduct. Bei Erman tritt ein dichter, normal zusammengesetzter Augitandesit in der Form eines Lavastromes auf. Bezüglich des Alters der erwähnten Augitandesite gibt Herr Favre an, dass dieselben fast durchgehends recente Bildungen seien.

Amphibolandesit.

Aus der Umgebung von Kobi und Gudaur im Süden des Kasbek liegen mehrere hieher gehörige Felsarten vor, welche eine Bemerkung verdienen. Einige zeigen eine graue, glänzende Grundmasse, welche weisse Plagioklaskrystalle von zuweilen 7 Mm. Länge einschliesst. Ausserdem sind viele kleine Krystalle von Hornblende, ebensoviele von Augit und wenig Magnetit sichtbar, während die Grundmasse sich als ein Gemenge von feinen Sanidin- und Plagioklaskrystallen mit Augit und wenigem Magnetit erkennen lässt. Andere Gesteine von Kobi sind rothgrau, matt und etwas porös. Sie bestehen aus Krystallen von Plagioklas, Hornblende und Augit, welche alle fast gleich gross sind, ferner aus wenig Grundmasse, welche jener des vorigen Gesteines gleicht. In einem dieser Andesite liegen weisse Feldspathe, die sich als eine Verwachsung von orthoklastischem mit plagioklastischem Feldspath erkennen lassen und viele glasige Einschlüsse zeigen. Ein Gestein von Gudaur enthält in rothgrauer Grundmasse viele schneeweisse Plagioklaskrystalle und zahlreiche kleine Hornblendekrystalle. Der Dünnschliff zeigt, dass in der Grundmasse ausser Plagioklas und Amphibol auch viel Magnetit vorhanden sei, welcher theils in unzähligen Körnchen die Hornblende umzieht, theils längliche Körper zusammensetzt, welche zuweilen im Inneren ein Theilchen Hornblende enthalten. Ausserdem liegen auch kleine Augitkrystalle in der Grundmasse. Ein Amphibolandesit, der zwischen Kobi und Gudaur gefunden ward, enthält grosse, etwas zersetzte Plagioklase und in der Grundmasse wieder jene fast nur aus Magnetit bestehenden langen Säulchen, sowie Augitkrystalle, ausserdem findet sich aber auch Epidot sowohl in den veränderten Plagioklaskrystallen als auch in der Grundmasse, welche eine granulöse Textur annimmt.

Aus der Gegend von Kutais enthält die Serie interessante Felsarten, von denen eine besonders hervorsticht, welche am linken Rion-Ufer, $1^1/_2$ Werst von Kutais gesammelt wurde. Stark glänzende schwarze Amphibolkrystalle und kleine grünliche Plagioklase liegen in dichter grünlicher Masse. Die Amphibole sehen im Dünnschliff prächtig aus und zeigen oft Zwillingslamellen in der Zone [100 : 001], welche stets den Spaltungslinien parallel bleiben, also von Zwillingen parallel 100 herrühren, welche Fläche der längeren Diagonale des Spaltungsprismas parallel ist. In der Grundmasse sind aber auch Augitkrystalle häufig, welche ebenfalls die parallel der Querfläche eingeschobenen Zwillings-

lamellen zeigen. Die Plagioklaskrystalle bestehen theils aus Resten, welche noch die optischen Eigenschaften der Plagioklase zeigen, theils aus einer amorphen Masse, welche offenbar eine Neubildung ist. Die Grundmasse ist im übrigen ein Gewirre von Feldspath und Magnetitkörnchen. Ein anderes Gestein, das drei Werst von Kutais gegen Motzameth getroffen wurde, ist dem vorigen fast genau gleich. Beide sind zum Verwechseln ähnlich dem Amphibolandesit mit dichter Grundmasse von Rodna im NO. und jenem bei Lunkoj im Südwesten Siebenbürgens. Zugleich sind diese Gesteine wieder als Beispiel anzuführen dafür, dass öfters Gesteine trotz ihrem ausserordentlich frischen Aussehen doch sehr verändert sind, weil die opalartigen Zersetzungsproducte, welche das Ganze imprägniren, den Glanz der Masse verursachen.

Noch ist eine Felsart aus der Umgebung von Kobi zu erwähnen, welche in dichter Grundmasse Amphibol- und Plagioklaskrystalle enthält. Die letzteren enthalten viele glasige und dampfförmige Einschlüsse. Die Amphibole sind mit einem Kranz von Magnetit umgeben und öfters mit Augit verwachsen, der aber auch selbständig in kleinen Krystallen vorkömmt. Kryställchen von Magnetit, kleine Anhäufungen von Epidotnadeln und farblose, sechsseitige Säulchen, die ich für Apatit halte, sind ebenfalls zu bemerken. Die Grundmasse ist übrigens zum sehr kleinen Theil glasig und enthält viele feine Mikrolithe, deren Anordnung eine Fluidaltextur hervorruft.

Ich darf hier schon hervorheben, dass in den Amphibolandesiten des Kaukasus immer auch Augit vorkömmt und dass in manchen der Anfang der Epidotbildung zu bemerken ist, zwei Erscheinungen, welche in den entsprechenden Felsarten Ungarns und anderer Länder von mir gleichfalls beobachtet wurden.

Teschenit.

Das analcimführende Gestein, welches in Mähren und Schlesien im Gebiete der Westkarpathen auftritt und welches sein Analogon in dem bei Aci Castello vorkommenden Mineralgemenge hat [1]), wiederholt sich mit einiger Abänderung auch im Gebiete des Kaukasus bei Kutais und bei Kursevi. Zwei Werst von Kutais, nahe der Krasnoja, und 11½ Werst von Kutais, am rechten Rionufer, fanden sich körnige, weisse, schwärzlichgrün punktirte Massen. Der weisse Antheil ist ein Gemenge von drei mikroskopisch leicht unterscheidbaren Mineralen. Das eine ist ein Plagioklas, der häufig getrübt, wolkig und staubig erscheint und die Zwillingsstreifung meist nur mehr undeutlich darbietet. Dieser jedenfalls veränderte Feldspath dürfte zum Oligoklas zu stellen sein, da er als feines Pulver durch Säure nur zum kleinen Theil aufgelöst wird. Das zweite Mineral ist farblos, durchsichtig, ohne deutliche Spaltbarkeit und zeigt einfache Lichtbrechung. Die grösseren Körner lassen sich mineralogisch prüfen und erweisen sich als Analcim. Uebrigens kommen auch schöne, glänzende Analcimkrystalle in Leucitoëdern in Hohlräumen des Gesteines vor. Das dritte Mineral bildet farblose bis grünliche, sechsseitige Säulchen, welche zuweilen längs der Axe einen dunklen Einschluss enthalten.

[1]) Phorphyrgesteine Oesterreichs pag. 258 und 279.

Diese Säulchen, welche ich für Apatit halte, sind oft auch mit freiem Auge leicht zu sehen. Die schwärzlichgrünen Partikel im Gestein sind Gemische von mindestens fünf Mineralen. Augit vielfach durchsetzt von dem Feldspath und Nephelin, gleichsam in einzelne Lappen zertrennt, Magnetit in Octaëdern, Pyrit in Körnchen, Chlorophäit im durchfallenden Lichte von gelbbrauner Farbe, wol als ein Ueberrest von Olivin aufzufassen, ferner ein bräunliches Mineral in der Form von radial gestellten Blättchen, endlich granulöse Partikel, welche sowol im Feldspath als im Analcim auftreten.

Das Gestein von Kursevi ist dunkler als das vorige, weil sich die schwarzgrünen Partikel mehr ausbreiten. Zu demselben gehören auch Handstücke einer porösen Felsart, welche in den Hohlräumen Natrolith auch Apophyllit enthält. Die Zusammensetzung der erwähnten Gesteine ist demnach ganz gleich jener der augitführenden Teschenite. Alle Teschenite dürften als umgewandelte Nephelinite anzusehen sein. Die Umgebung der Teschenite bei Kutais und Kursevi wird von den Schiefern und Sandsteinen der unteren Juraformation gebildet und die Gesteine mögen wohl einer späteren Formation angehören, gleichwie jene in den westlichen Karpaten.

Melaphyr.

Die hierher gehörigen Felsarten treten an vielen Punkten im Bereiche der Sandsteine und Schiefer des unteren Jura auf und bilden bei Muri und Sakao selbständig eine Bergkette, ausserdem kommen sie auch im Gebiete des Altkrystallinischen vor, doch mögen diese Gesteine kein sehr verschiedenes Alter besitzen.

Aus dem letzteren Verbreitungsbezirke liegen Melaphyre, Augitporphyre und Tuffe vor, davon verdienen zwei Gesteine die Erwähnung. Der Melaphyr von Chunebi ist ein ungewöhnlich aussehendes schwarzes Gestein mit vielen stark glänzenden Plagioklasblättchen, die oft 2 Mm. erreichen. In der Grundmasse findet sich zersetzter Olivin, der in eine braune dichte Substanz verwandelt ist, und ein schwarzes Mineral, wol Magnetit, in der Form von dünnen Säulchen aggregirt und öfters braune Partikel umschliessend. Der Augitporphyr von Dsirula zeigt die typische Ausbildung. Viele weissliche kleine Plagioklaskrystalle und wenige aber grosse Augitkrystalle in dunkelbrauner dichter Grundmasse. Das Gestein ist dem Augitporphyr aus Südtirol sehr ähnlich.

Die Kette bei Muri enthält Melaphyre, Augitporphyre und Mandelsteine, welche keine ungewöhnliche Erscheinung bieten und in vielen Fällen sehr an die entsprechenden Gesteine Südtirols erinnern. Im Gebiete der Juraformation wurden ebensolche Gesteine und auch Tuffe beobachtet. Die Augitporphyre von Tschchmeri und vom rechten Rionufer sind dem Südtiroler Gestein zum Verwechseln gleich.

Diabas.

Die Erscheinung, dass in Schichten gleichen Alters dasselbe Mineralgemenge bald als Melaphyr bald als Diabas ausgebildet erscheint, ist in dem böhmischen Melaphyr sehr häufig und ist auch in Südtirol beob-

achtet worden [1]). Die vorliegenden Felsarten zeigen, dass diese verschiedene Ausbildungsweise auch in der zuletzt erwähnten Gruppe vorkomme; auch finden sich feinkörnige Melaphyre, welche das Mittelglied zwischen dem Melaphyr und Diabas bilden.

Der Diabas von Kursevi ist mittelkörnig, schwärzlich. Mit freiem Auge erkennt man Plagioklas, Augit und Chlorophäit. Der Dünnschliff zeigt, dass der Augit vorwiegt. Die Plagioklaskrystalle sind farblos und durchsichtig. Der Magnetit erscheint in Körnchen. Chlorophäit in der Form des Olivin ist deutlich zu bemerken, ausserdem finden sich feine, radial gruppirte Blättchen von bräunlicher Farbe in der Masse. Der Diabas von Gelati ist dem vorigen sehr ähnlich, auch kömmt am rechten Rionufer, 23 Werst von Kutais, ein solches Gestein vor.

Porphyre.

Aus den übrigen Abtheilungen der porphyrischen Gesteine sind nur wenige Repräsentanten in der Sammlung eingeschlossen. Sie treten auch nicht in solcher Menge und Häufigkeit auf als die Felsarten der Melaphyrgruppe. Von Chunebi liegt ein ausgesprochener Porphyrit vor, welcher Plagioklaskrystalle in einer grünlichgrauen, dichten, matten Grundmasse enthält. Diese besteht aus dem Feldspath, aus kleinen Partikeln von Amphibol und Biotit, welche voll von Magnetitkörnchen sind, und aus einem braunen Zersetzungsproduct. Der Porphyrit von einer Stelle vier Werst oberhalb Kwirila enthält weisse Plagioklaskrystalle, schwarze Biotitblättchen und wenig Hornblendekryställchen in einer dichten hellgrauen Grundmasse. Bei Bissinghi lagert zwischen dem Glimmerschiefer und den Schichten der Steinkohlenformation ein Orthoklasporphyr, welcher zahlreiche nette Orthoklaskrystalle sowie Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetze, ferner kleine, stark veränderte, trübe Plagioklaskrystalle in einer hellen dichten Masse einschliesst. Aehnlich damit ist der Orthoklasporphyr von Tzona. Bei Bissinghi wurde auch ein Quarzporphyr gefunden, welcher stark zersetzt erscheint und Pyrit enthält.

---

[1]) Die Phorphyrgesteine Oesterreichs pag. 52 und 136.

VIII. Notizen.

Geschenke.

Herr Professor A. v. Klipstein übergab dem k. k. mineralogischen Museum eine werthvolle Suite von Felsarten und Mineralien aus dem westlichen Deutschland. Von Herrn George Ulrich in Melbourne erhielt das Museum eine sehr schöne Reihe von Stufen mit Herschelit und Phillipsit aus Chamber's Basalt quarries zu Richmond bei Melbourne ferner von Herrn Wescher v. Piberau Schaustufen von Graphit von der Grube Hochadler bei Sanct Lorenzen in Steiermark.

Pseudomorphose von Friedek.

Im Gebiete des Teschenites findet sich öfters der Analcim im veränderten Zustande. Zuweilen werden vollständige Pseudomorphosen angetroffen, wie es jene sind, welche ich vor längerer Zeit untersuchte [1]), und welche zum Theil aus Calcit, zum Theil aus einem Silicatgemenge bestehen.

Vor einiger Zeit hat auch Herr C. Fallaux in Teschen ein Mineral gefunden, welches hierher gehört. In der Nähe von Friedek in Schlesien traf Herr Fallaux in der Nähe des Teschenites eine dichte grünlichgraue Masse, aus welcher sich beim Zerschlagen weisslichgraue Würfel herauslösten, die vollständig ausgebildet erscheinen. Manche dieser Würfel zeigen an den Ecken bloss eine geringe Abstumpfung, welche durch die Flächen des Leucitoëders hervorgebracht wird, andere lassen die letzteren Flächen schon deutlicher hervortreten. Die Form entspricht sonach vollständig dem Analcim, auch ist von allen tesseralen Mineralen kein anderes von dieser Ausbildung unter diesen Umständen hier vorgekommen. In chemischer Hinsicht gleichen diese Pseudomorphosen den früher beschriebenen insoweit, dass sie ebenfalls aus Calcit und einem Silicatgemenge bestehen, doch enthalten sie wenig Eisenoxydbeimischung, während die früher gefundenen schon durch ihre Färbung jene Beimischung verriethen. Bemerkenswerth ist aber der Umstand, dass die Körper rundum ausgebildet sind, während sonst der Analcim in aufgewachsenen Krystallen vorkömmt. Bei der Zersetzung der Pseudomor-

---

1) Sitzungsberichte d. Wiener Akademie Bd. XLVII, pag. 453, und Porphyrgesteine Oesterreichs pag. 263.

phosen mit Säure erkennt man das schichtenweise Fortschreiten des Umwandlungsprocesses, weil der Silicatrest aus abwechselnd sehr lockeren und mehr festen Schichten besteht. Die umgebende Masse besteht sowie die eingeschlossenen Würfel aus einem Gemenge von Calcit und aus Silicaten, welche durch Säure zum Theil zersetzt worden. Wie ich schon bei einer anderen Gelegenheit bemerkte, bezeichnet diese Pseudomorphosenbildung einen in grösserem Massstabe auftretenden Vorgang, welcher die Verwandlung des analcimführenden Teschenites in ein calcitreiches Gestein umfasst.

Der Sulzbacher Scheelit.

Von dem neuen Scheelitvorkommen hat das mineralogische Museum durch H. Bergmann in Innsbruck ein Exemplar erhalten, welches dieselbe Ausbildung zeigt wie das im vorigen Hefte beschriebene, das aber wasserklar, von blassgelblicher Färbung, und fast ganz frei von Einschlüssen erscheint. Der Krystallstock hat $3\frac{1}{2}$ Cm. Länge, er sitzt mitten in einer Calcitdruse derart, dass der Scheelit als eine gleichzeitige Bildung anzusehen ist. Der Calcit schliesst Krystalle von Epidot und Asbestnadeln ein, und bedeckt kleine Drusen weissen Feldspathes von weisser Farbe und eigenthümlicher Structur, über welche später berichtet werden wird.

T.

Borazit von Stassfurt.

Kenngott hat in seinen „Resultaten, 1861" pag. 86 angegeben, dass er am Borazit von Lüneburg eine Fläche $m\,O\infty$ gefunden habe, welche parallelflächig hemiëdrisch entwickelt ist. Es wäre dies ein überaus interessanter Fall des Zugleichvorkommens der beiden Hemiëdrien des tessularen Systems. An den jüngst in Handel gekommenen Borazitkrystallen von Stassfurt gelang es mir ebenfalls, eine Fläche $m\,O\infty$ aufzufinden. Aus den Messungen folgt der Index $(310) = 3\,O\infty$. Dieselbe ist jedoch holoëdrisch entwickelt.

In demselben Bande der Resultate 1861, pag. 210 beschreibt Wiser einen Borazitkrystall von Lüneburg mit der positiven Fläche $m\,O$. An einem der dem mineralogischen Museum gehörenden Stassfurter Boraziten kommt ebenfalls eine positive Fläche $m\,O$ vor. Da die Fläche $(211) = 2\,O\,2$ negativ ist, so vermuthete ich anfangs die Fläche $(221) = 2\,O$ als die analoge aber positiv auftretende Fläche. Die Messungen, obgleich an dem sehr kleinen Krystalle nur approximativ, lassen aber weder den Index 221, noch 331 zu. Am nächsten stimmen sie mit den Werthen für $(552) = +\,{}^{5}/_{2}\,O$.

Zu erwähnen ist schliesslich, dass für die Penetrationszwillinge unseres Minerals (Würfel mit Octaëder) eine Fläche des positiven $\frac{O}{2}$ die Zwillingsfläche ist.

Schrauf.

Silber von Copiapo.

Gold und Silber kommen häufig in Juxtapositionszwillingen nach dem bekannten Spinellgesetze vor. Zahlreiche Varietäten solcher Formen hat G. Rose (Pogg. Ann. Vol. 23 und 64) beschrieben. Die von ihm untersuchten Silberkrystalle stammten von Kongsberg und Wittichen.

In jüngster Zeit hat das mineralogische Museum eine prachtvolle Stufe gediegenen Silbers acquirirt, dessen Fundort Chanarcillo, Provinz Copiapo, Chile ist. Die Stufe, 3 Zoll zu 2 Zoll gross, wird in ihrem unteren derben Theile von wirr durcheinanderliegenden Krystallen gebildet, welche einen Kern von derben Embolit nach aussenhin umschliessen. Quarzkörner kommen mit vor. Nach obenhin erheben sich aus der Stufe mehrere freistehende, dicke, dendritisch verzweigte Drähte gediegenen Silbers, welche oberflächlich theils mit den bekannten gestrickten Formen, theils mit $\frac{1}{2}$—1 Linie grossen Krystallen besetzt sind. Letztere gleichen den sechsseitigen stumpfen Pyramiden mit Basis, welche Haidinger (Ed. phil. J. 1824) am Kupfer beobachtete; und in der That ist das Ableitungsgesetz für beide Formen ein identes. Die 6 Flächen der Silberkrystalle sind von den einer Octaëderfläche zunächst liegenden Flächen eines Tetrakisbexaëder gebildet, während die scheinbare Basis, die der Zwillingsfläche parallele Octaëderfläche ist. Aus den Messungen folgt für das Hexakistetraëder das Symbol $(410) = 4\,O\infty$, eine Fläche, welche Miller in seiner Mineralogy, wie es scheint, nach seinen Beobachtungen angegeben hat.

Schrauf.

JAHRGANG 1872. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Kaluszit, ein neues Mineral von Kalusz.

Von Johann Rumpf.

(Mit Tafel IV.)

Im vergangenen Winter übergab mir mein hochverehrter Freund Herr Professor R. Niemtschik einige Formatstücke von krystallisirtem, wasserhellem oder schön blau gefärbtem Steinsalz, womit glasglänzende, wasserhelle bis licht milchweisse, gewöhnlich langgestreckt tafelförmige oder dünnstengelige Krystalle und krystallinische Platten von diesem neuen Minerale verwachsen sind.

Habitus, Flächenstreifung und Färbung, insbesondere von den Platten, kommen mit gewissen Gypsspathen so überein, dass ohne weitere Untersuchung ein Verwechseln damit leicht möglich ist. Professor Niemtschik's geübtem Blick entging es aber nicht, dass dem Minerale eine dem Gypsspath entsprechende Theilbarkeit mangelt, sowie dass es eine etwas grössere Härte als dieser besitzt.

Nach Constatirung dieser Thatsachen ergab eine chemische Voruntersuchung den Gehalt von Kalkerde, Kali, Schwefelsäure und Wasser, was die Annahme, dass etwas neues vorliege, schon mehr als wahrscheinlich machte.

Beim Zertrümmern der wenigen, sichtlich nicht von einem sehr eng begrenzten Raume des Bergbaues stammenden Stufenstücke, welche hauptsächlich aus Gruppen von verschieden freien Steinsalzhexaëdern mit grösseren und kleineren Zwischenräumen bestehen, gewann ich nicht mehr als sechs theils dünnstengelige, theils dünn tafelförmige Kryställchen, welche neben der gewöhnlich gut ausgebildeten Säulenzone auch ein Ende mit noch deutlich markirten Flächen abgegrenzt haben. Abgesehen von einzelnen fast ganz in Steinsalz eingewachsenen Krystallen, zeigen in vielen Fällen die zum Theil freien Täfelchen abgebrochene Enden, oder sie sind den Drusenraum durchquerend beiderseits in Steinsalzkrystallen eingewachsen; auch hinterliessen eingetretene Lösungsmittel von gar manchem Krystalle nur mehr ein Gerippe.

Durchschnittlich erreichen die vorliegenden, zu Winkelbestimmungen geeigneten Krystalle bei variabler Länge bis zu 10 Mm. und auch darüber, eine Dicke von $1/4$ bis kaum 1 Mm. und eine Breite von $1/4$ bis zu

8 Mm. Uebersteigen beide letztere Dimensionen die angegebenen Maximalgrössen, so werden die Krystalle durch reichliche Längsstreifungen in den Flächen der Säulenzone mitunter so undeutlich, dass sich darnach förmlich Uebergänge in eine stenglig blättrige Zusammensetzung constatiren liessen.

Die mit einem neuen, von Starke und Kammerer nach dem Systeme Mitscherlich construirten Reflexionsgoniometer [1]) sorgfältigst durchgeführten Winkelbestimmungen gaben bei der allerdings um manches besser zu wünschenden Natur der genannten sechs Kryställchen, oft erst nach wiederholtem Aufsetzen gewisser Kanten eines und desselben Krystalles, acceptablere Fehlerconstanten und lieferten folgende Resultate:

Das Krystallsystem ist monoklin.

Die beobachteten Flächen sind:

	a	b	c	p	p_1	p_2
Naumann	$\infty P \infty$	$\infty P \infty$	$0P$	∞P	$\infty P 2$	$\infty P 2$
Weiss	$a:\infty b:\infty c$;	$\infty a:b:\infty c$;	$\infty a:\infty b:c$;	$a:b:\infty c$;	$2a:b:\infty c$;	$a:2b:\infty c$
Miller	100	010	001	110	120	210

	p_3	q	r	r'	o'	o''
Naumann	$\infty P 3$	$P \infty$	$-P \infty$	$P \infty$	P	$2P$
Weiss	$a:3b:\infty c$;	$\infty a:b:c$;	$a':\infty b:c$;	$a:\infty b:c$;	$a:b:c$;	$a:b:2c$.
Miller	310	011	101	101	$\bar{1}11$	$\bar{2}21$.

Winkel der Flächennormalen:

		Berechnet			Gemessen (Mittel)		
c (001)	: a (100)	—	—	—	76°	9′*	—
	: r' ($\bar{1}01$)	—	—	—	35	40 *	—
	: r (101)	27°	55′	40″	27	49	—
	: q (011)	40	4	56	40	6	25
r (101)	: a (100)	48	13	20	48	12	2
	: q (011)	32	52	39	—	—	—
r' ($\bar{1}01$)	: a ($\bar{1}00$)	—	—	—	68	11*	—
	: o' ($\bar{1}\bar{1}1$)	38	49	23	38	57	—
o' ($\bar{1}11$)	: o' ($\bar{1}\bar{1}1$)	77	38	46	—	—	—
	: o'' (221)	20	40	19	20	30	—
	: q (011)	27	23	5	27	25	42
	: a ($\bar{1}00$)	73	10	10	73	8	22
	: p ($\bar{1}10$)	47	30	—	—	—	—
o'' ($\bar{2}21$)	: p ($\bar{1}10$)	26	49	40	—	—	—
	: q (011)	38	50	32	—	—	—
q (011)	: q ($0\bar{1}1$)	99	50	8	—	—	—
	: a (100)	79	26	45	79	23	35
	: b (010)	49	55	4	49	43	57

---

[1]) An der Lehrmittelsammlung am Mineralien-Cabinet des st. l. Joanneum in Graz.

	Gerechnet			Gemessen (Mittel)		
a (100) : p_1 (120)	69°	32′	14″	69°	24′	6″
: p (110)	—	—	—	53	15	58*
: p_2 (210)	33	49	16	33	47	27
: p_3 (310)	24	4	4	23	58	48
b (010) : p_1 (120)	20	27	46	20	31	41
: a (100)	90	—	—	—	—	—
: c (001)	90	—	—	—	—	—
p_3 (310) : p_2 (210)	9	44	12	9	36	39
p_2 (210) : p (110)	19	26	42	19	30	27
p (110) : p_1 $(\underline{1}20)$	36	44	2	—	—	—
: p $(\bar{1}10)$	73	28	4	—	—	—
: p_3 $(\underline{3}10)$	29	11	14	29	14	32
p_1 (120) : p_1 $(\bar{1}20)$	40	55	32	—	—	—
p_2 (210) : p_2 $(\bar{2}10)$	112	21	28	—	—	—
p_3 (310) : p_3 $(\bar{3}10)$	131	51	52	—	—	—

Zur Aufstellung der Elemente dienten jene mit (*) versehenen Messungen, günstige Resultate insoferne, als sie fast an sämmtlichen Krystallen erhalten werden konnten und dabei ihre Mittelwerthe im Maximum nicht über drei Minuten differirten.

Nach diesen Messungen ergibt sich das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1 \cdot 3801 : 1 : 0 \cdot 8667$$

und der Winkel zwischen der Hauptaxe und der Klinodiagonale:

$$ac = 76° \; 9'.$$

Die Krystalle besitzen nach den ziemlich glatten Flächen von p (110) eine vollkommene Spaltbarkeit, nach anderen Richtungen einen muschligen Bruch, welcher mitunter auch gemischt mit Theilungsflächen erhalten wird. Die Härte beträgt 2·5 und liegt nahezu in der Mitte zwischen Gyps und Kalkspath.

Das Mineral ändert sich an trockner Luft nicht, zwischen den Fingern gehalten wird es bald etwas schlüpfrig und Versuche, einige in Steinsalz eingewachsene, sichtlich gut erhaltene Krystalle mittelst Wasser zu befreien, lieferten die Gebilde in einem stark cavernösen Zustande.

Dem zufolge führte ich die Volumgewichtsbestimmung mit Benzin aus. Bei völlig übereinstimmender Temperatur der Flüssigkeiten und der Luft, d. i. bei $17\frac{1}{2}°$ ergab sich das specifische Gewicht des Kaluszit = 2·252. Beim Erhitzen im Kölbchen decrepitiren die Krystalle äusserst heftig, die Stücke werden trüb und schmelzen in der Rothglühhitze nach Abgabe von merkbaren Mengen Wasser zu einer milchweissen Masse. Vorsichtig angewärmt schmilzt der Krystall vor dem Löthrohre zu einer durchsichtigen, beim Erkalten milchweiss und emailartig werdenden Kugel und färbt dabei die Flamme schön violett, welche Erscheinung durch Befeuchten des Minerals mit Salzsäure noch erhöht wird.

Herr Dr. Franz Ullik hatte die Gefälligkeit, mit dem wenigen verfügbaren Materiale sich begnügend, die Analyse des Kaluszit zu liefern, und schreibt darüber folgendes:

„Das Mineral ist in Wasser theilweise löslich unter Zurücklassung von Calciumsulphat. Die Analyse gab die nachstehenden Resultate: 1 und 2 sind von einer gleichmässig verriebenen Partie der Krystalle.

3 und 4 von einer zweiten Partie.

3 und 4 waren mit etwas Chlornatrium verunreiniget. Da bei der geringen Menge Substanz und dem kleinen Chlornatriumgehalte eine Trennung von Kali und Natron keine Genauigkeit bieten konnte, wurde aus dem bestimmten Chlor das Chlornatrium berechnet.

Bei der äusserst kleinen Quantität des Materials, welches zu Gebote stand, wurde natürlich unter sorgfältigster Beobachtung aller Massregeln, die zur Erzielung einer grösstmöglichen Genauigkeit erforderlich sind, bei der Analyse verfahren.

Der abgeschiedene Kalk, sowie die Alkalien wurden vor dem Spectralapparate geprüft. Der Kalk zeigte eine Spur Strontian; das Alkalisulphat von 1 und 2 gab die absolut reine Kalireaction, während jenes von 3 und 4 die Natriumlinien erscheinen liess.

1. 0·1400 Grm. gaben 0·0077 H_2O, 0·0240 CaO, 0·0739 K_2SO_4.

2. 0·1281 Grm. gaben 0·0070 H_2O — 0·0219 CaO — 0·0677 K_2SO_4 — 0·1815 $BaSO_4$.

3. 0·1740 Grm. gaben 0·0095 H_2O — 0·0290 CaO — 0·0944 K_2SO_4 + Na_2SO_4 — 0·2449 $BaSO_4$ — 0·0062 AgCl.

4. 0·1173 Grm. gaben 0·0064 H_2O — 0·0195 CaO — 0·0643 K_2SO_4 + Na_2SO_4 — 0·1652 $BaSO_4$.

Aus diesen Daten ergibt sich:

	1.	2.	3.	4.
CaO	17·14	17·09	16·67	16·62
K_2O	28·57	28·53	28·40	28·72
SO_3	—	48·63	48·33	48·35
H_2O	5·50	5·46	5·46	5·45
NaCl	—	—	1·42	—

Nach Abzug des NaCl bei 3 und 4 und Berechnung auf reine Substanz, erhält man folgende Zusammensetzung:

	Theorie		Gefunden			
			1.	2.	3.	4.
Ca . .	40	12·19	12·24	12·20	12·08	12·04
K_2 . . .	78·2	23·83	23·70	23·68	23·91	24·18
$2SO_4$.	192	58·50	—	58·39	58·82	58·85
H_2O . .	18	5·48	5·50	5·46	5·54	5·53
	328·2	100				

Dem Mineral gebührt somit die Formel $CaK_2 (SO_4)_2 + aq$, nach alter Schreibweise: „$CaO, SO_3 + KO, SO_3 + aq$.“

Bezüglich der Ausbildungsweise der Krystalle bleibt noch folgendes zu bemerken:

An allen Krystallen sind die orthodiagonalen Pinakoide *a* (100, $\bar{1}00$) die herrschenden Flächen und ihre Centraldistanzen sind immer so klein, dass der Habitus demnach flachstenglig oder dünn tafelförmig erscheint. An keinem der mir vorliegenden Individuen finden sich alle in Fig. 1, Taf. IV, einem Normalkrystall mit 1½facher Hauptaxe, dargestellten Flächen zusammen vor. Immer fehlt das eine oder andere Prisma ganz, was besonders häufig für p_1, (120) gilt, und in vielen Fällen sind die Prismen nicht durch ihre volle Flächenzahl vertreten. Oft bleibt das überhaupt sehr untergeordnete klinodiagonale Pinakoid *b* (010, $0\bar{1}0$) ganz aus. Sämmtliche Flächen der Säulenzone zeigen Längsstreifungen, die am Prisma *p* (110) sowie am Pinakoid *b* (010), aber gewöhnlich am wenigsten deutlich hervortreten. Diese, bezüglich ihrer Intensität auf den gleichnamigen Flächen an verschiedenen Krystallen mitunter sehr abweichend entwickelten Streifungen haben oft Rundungen an den Kanten zur Folge. Die Säulenendflächen sind oder waren ursprünglich glatt, zeigen aber gar nicht selten matte cavernöse Vertiefungen in Form zahlreicher zerstreuter Punkte, oder von zusammenhängenden, sich über ganze Flächentheile erstreckenden solchen Auslaugungserscheinungen, was in gleichem Masse auch für die Flächen der Verticalzone gilt.

Von den Endbegrenzungsflächen sind ebenfalls nicht alle gleichzeitig an ein und demselben Krystall beobachtet worden. Sehr häufig fehlt *o''* ($\bar{2}21$, $\bar{2}\bar{2}1$), minder selten sind dann *o'* ($\bar{1}11$, $\bar{1}\bar{1}1$) und eine der beiden Orthodomenhälften *r* (101) oder *r'* ($\bar{1}01$), welch' letztere sich fast abwechselnd zu vertreten scheinen. Darnach stellen die Fig. 3, 4, 5 und 6 auf Taf. IV. Krystalle in circa 20facher Naturgrösse dar, wie sie, abgesehen von dem Ausbleiben einzelner zusammengehöriger Flächen, die Localität lieferte.

Fig. 2, Taf IV, gibt eine stereographische Projection der Polpunkte aller beobachteten Formen.

Die unveränderten dünnen Krystalltäfelchen unter das Polarisations-Mikroskop (Nörremberg's Apparat) gelegt, lassen je nach ihren verschiedenen Lagen zu den Polarisationsebenen bei gekreuzten Nicols beide Ringsysteme, umgeben von lemniscatischen Farbenringen beobachten, worin entweder ein schwarzes langgestrecktes Kreuz auftritt, welches sich durch den eigenthümlichen Wechsel in seinen Balkendicken charakterisirt, oder es durchsetzen die Ringsysteme hyperbolische schwarze Streifen in schrägen Richtungen. Diese Erscheinungen, welche das optisch zweiaxige Verhalten der Krystalle in der gewählten Direction darthuen, zeigen damit auch an, dass die Ebene der optischen Axen parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitte ist. Wegen Mangel an geeignetem Materiale musste ich auf das Schneiden von Platten parallel zur Symmetrieebene verzichten.

Nachdem ich über die eigentliche Fundstelle des Minerals bis jetzt nichts weiteres in Erfahrung bringen konnte, als dass es mit Mühe aus

der Firste eines Stollens geholt wurde, so dürfte eine eingehendere Charakterisirung der vorliegenden Stufen dem Localforscher nicht unerwünscht sein.

Grobkrystallinische und sehr häufig deutlich in Würfeln oder in der Combination desselben mit einem Tetrakishexaëder individualisirte Steinsalzmassen, welche entweder wasserhell oder stellenweise in verschiedenen Nüancen von blau so wie hellgrau gefärbt sind, lassen viele grössere und kleinere Drusenräume frei, in welchen sich zerstreut lichtrothbraune Fleckchen eines eisenschüssigen Schlammes auf den Salzkrystallen absetzten; seltener erscheint das Salz davon imprägnirt. In diesen Drusenräumen nun ragen meist wasserhelle Krystalltafeln und nadelförmige Individuen aus einer festen gleichmässigen Verwachsung mit den Steinsalzkrystallen über diese hervor und endigen entweder frei im Hohlraume, oder setzen sich in einen gegenüberstehenden Steinsalzkrystall analog fort. Andere Kaluszit-Tafeln erscheinen dem entgegen wieder blos als förmliche Zwischenlagen unter den Steinsalzkrystallen.

Besonders wo in den Drusenräumen Fleckchen von eisenschüssigem Schlamme mit dem Kaluszit auftreten, sind dessen Krystalle entweder stellenweise oder durchwegs so verändert, dass die dadurch milchweiss oder röthlichgelb gewordenen Flächen rauh oder cavernös erscheinen, was unzweifelhaft nachher eingetretene Auslaugungsprocesse anzeigt.

Ein Mitauftreten von Sylvin, Gyps etc. konnte ich an keinem der vorliegenden Stufenstücke bemerken, dessgleichen den Kaluszit in keinem anderen Texturzustande, als wie schon angegeben wurde. Es liegen mir allerdings wasserhelle grosse Gypskrystalle von der gewöhnlichen Form in Verwachsung mit solchen Steinsalzwürfeln aus dieser Localität vor, welche gleichzeitig mit den vorherbeschriebenen Stufen einlangten, aber daran ist wieder vom Auftreten des Kaluszit keine Spur zu entdecken.

Obgleich schon die wenigen Formatstücke einige allgemeine Schlüsse auf die Entstehungsbedingungen des Kaluszit zulassen, so möchte ich bei dem Umstande, als über die engere Fundstelle noch keine Daten vorliegen, diese Reflexionen einer eingehenderen Localforschung überlassen und hier nur noch kurz der Mittheilungen gedenken, welche mir über dieses in chemischen Laboratorien schon längst dargestellte Doppelsalz in der Literatur zugänglich waren.

Wir lesen in „J. Liebig und H. Kopp's Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1850, pag. 298", dass J. A. Phillips [1]) ein Doppelsalz von schwefelsaurem Kalk und schwefelsaurem Kali beschrieben hat, welches bei der Fabrication der Weinsäure aus Weinstein, behandelt mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk als Nebenproduct in durchsichtigen blättrigen Krystallen erhalten wurde, deren chemische Zusammensetzung $KO, SO_3 + CaO, SO_3 + HO$ sei. Ihre Form

[1]) Quart. J. of the Chem. Soc. III, 348.

ergab sich nach W. H. Millers Bestimmung als rhombisch und es wird dazu die Combination:

$$\infty P\,(110)\,.\,\infty \bar{P}2\,(120)\,.\,\breve{P}\infty\,(011)$$

mit vorherrschendem $\infty \breve{P}\infty$ (100) angegeben.

Letzteren Resultaten [1]) entnehme ich über das schwefelsaure Kalkerde-Kali, $(\dot{K}\dddot{S} + \dot{C}a\dddot{S}) + aq$ noch folgende Angaben.

Gemessen wurden die Winkel der Flächennormalen:

$$\infty P\,(110) : \infty P\,(1\bar{1}0) = 87^\circ\ 4'$$
$$\breve{P}\infty\,(011) : \breve{P}\infty\,(0\bar{1}1) = 74\ \ 4,$$

woraus das Axenverhältniss resultirte:

$$a : b : c = 0{\cdot}9501 : 1 : 0{\cdot}7545 \text{ Miller.}$$

Die übereinstimmende chemische Zusammensetzung des Kaluszit und des im Laboratorium erhaltenen Doppelsalzes führt demnach auf einen Dimorphismus dieser Substanz.

Nicht ohne Interesse für die Beurtheilung der Entstehung des Minerals dürften die Mittheilungen von H. Struve [2]) sein, welcher der Bildungsweise des schwefelsauren Kalkkali eine breitere Basis einräumt, indem gezeigt wird, dass dieses Salz überhaupt entsteht beim Behandeln von $CaOSO_3$ mit Lösungen von Kalisalzen. Gyps mit Lösungen von $KOSO_3$, $KONO_5$, KCl, KJ übergossen, wird nicht nur gelöst, sondern es tritt auch doppelte Zersetzung und Bildung von Doppelsalz ein. In gleicher Weise wandeln sich gebrannter Gyps und Anhydrit, letzterer nur langsamer um. Die Doppelsalzbildung ist unter dem Mikroskop gut wahrnehmbar.

Wirken nicht gesättigte Lösungen von KCl auf $CaOSO_3$, so erfolgt die Doppelsalzbildung sehr langsam, dafür entstanden aber hübsche Krystallbüschel von demselben auf den Gypskrystallen. Die Analyse des auf solche Weise erhaltenen Salzes führte gleichfalls zur bekannten Formel $KOSO_3\,.\,CaOSO_3 + HO$.

Nach diesen Mittheilungen Struve's ist es naheliegend, dass man in den Salzlagerstätten den Kaluszit unter der Etage der Abraumsalze, und zwar in der Gyps- und Anhydritführenden eigentlichen Steinsalz region wird suchen können.

In der That beobachtete ich nur das Steinsalz in Verwachsung mit dem Kaluszit. Gleichfalls nicht unwahrscheinlich ist es, die jüngeren Kaluszitkrystalle auf zum Theil zerstörten Gypskrystallen sitzend anzutreffen, indem es offenbar nur von der Dauer der Einwirkung und dem Sättigungsgrade der Kalisalzlösung abhing ob ein Theil oder aller schwefelsaurer Kalk zur Neubildung verwendet wurde.

---

[1]) C. F. Rammelsberg. „Handbuch der krystallographischen Chemie" 1855, 235.

[2]) Zeitschrift für Chemie, Leipzig 1869, 323.

Wenngleich mit den vorstehenden Zeilen die physikalischen und mineralogischen Charaktere dieses als Mineral neuen wasserhaltigen Sulphates noch keineswegs erschöpfend behandelt werden konnten, und mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sich dasselbe auch in anderen Salzlagerstätten wird finden lassen, so glaube ich doch die Benennung des Minerals nach seiner zuerst bekannten Fundstelle dadurch am besten rechtfertigen und empfehlen zu dürfen, als die Localität Kalusz jetzt schon unter allen östlich der alpinen Salzlager etablirten Becken eine analog bevorzugte Stellung beanspruchen kann, wie sie Stassfurt zwischen den verwandten Ablagerungen Norddeutschlands in so hervorragender Weise inne hat.

II. Entwickelung der Hauptsätze der Krystallographie und Krystallphysik.

Von **Aristides Brezina.**

Einleitung.

Unter allen krystallographischen Methoden ist wohl keine so sehr auf die Specialisten beschränkt geblieben, als die Miller'sche; der Grund davon liegt nicht etwa in einer abstracten Behandlungsweise oder in schwierigen mathematischen Grundlagen, sondern hauptsächlich darin, dass dieselbe bisher nie getrennt von denjenigen Operationen behandelt wurde, welche zur Ableitung der einzelnen mathematischen Formeln aus den geometrischen Grundbegriffen dienen.

Gerade die Miller'sche Methode ist einer elementaren Behandlung fähig, welche fast ohne Anwendung des Calcüls nicht nur die rasche und sichere Entwicklung aller Combinationen auf dem Wege der Zonenbeobachtung, sondern auch die Erkenntniss der physikalischen Eigenschaften der Krystalle auf Grundlage ihrer Symmetrieverhältnisse ermöglicht.

Diese Eigenschaften der genannten Methode sind besonders werthvoll für den Mineralogen und den Petrographen, der sich mit mikroskopischen Beobachtungen befasst; für ersteren, weil er ohne viele Messungen und Rechnungen, nur aus dem Anblick des Krystalls den Zusammenhang der einzelnen Gestalten, somit die Lösung der Combination erhält; für letzteren, weil er durch die genaue Kenntniss der Symmetrieverhältnisse in den Stand gesetzt ist, in Dünnschliffen das Krystallsystem und die Elemente eines Krystalldurchschnittes zu erkennen; in beiden Fällen ohne Voraussetzung solcher mathematischer Kenntnisse, die ausser dem Bereiche des Mineralogen sowohl, als des Petrographen sind.

Allein nicht nur einfach und gründlich ist diese Methode, sondern auch in jeder Beziehung den übrigen gebräuchlichen von Weiss, Naumann und Lévy herrührenden, überlegen.

Einer der wichtigsten Vortheile derselben ist die Möglichkeit einer gleichzeitigen Entwicklung der krystallographischen und physicalischen Verhältnisse eines jeden Systems aus der gegebenen Symmetrie desselben; dieser Vorgang gewährt von Anfang an eine vollkommene Einsicht in das Wesen und die Eigenschaften desselben und bewahrt während der Entwickelung die Uebersicht über das ganze theoretische Gebäude. Während aber diese Ableitungsmethode für den krystallographischen

Theil erst durch von Lang[1]) durchgeführt wurde, ist ein wesentliches Moment der Miller'schen Methode die — von Whewell[2]) herrührende — Art der Flächenbezeichnung.

Das Miller'sche Zeichen besteht, wie später ausgeführt werden soll, aus drei Zahlen (Indices), welche den Abschnitten der Fläche an den drei Axen umgekehrt proportional sind, während die Zahlen der Weiss'schen diesen Abschnitten direct entsprechen, die Naumann'schen und Levy'schen theils die Axenabschnitte selbst, theils die Verhältnisse zweier Abschnitte geben; die Vortheile der Miller'schen Zeichen sind nun sehr zahlreich; zunächst lässt sich durch sie jede einzelne Fläche darstellen, während im Naumann'schen und Lévy'schen Zeichen nur die Gestalt, also der Complex aller zusammengehörigen Flächen gegeben ist; will man jedoch nach Miller die ganze Gestalt repräsentiren, so wird das Symbol einer ihrer Flächen in runde Klammern geschlossen; man hat also den Vortheil, je nach Bedarf Fläche oder Flächencomplex genau und kurz bezeichnen zu können.

Das Miller'sche Zeichen ist ferner ausserordentlich einfach und bequem; während hier drei niedere (0.1 selten 2...) ganze Zahlen genügen, braucht man nach Weiss 3 oder 4 Brüche und 3 oder 4 Buchstaben, zu je dreien oder vieren durch Doppelpunkte getrennt, z. B.

$$\boxed{\tfrac{1}{2}a : b : \infty c} \text{ oder } \boxed{\tfrac{1}{2}a' : a' : 2\,a' : c}$$

nach Naumann zwei Brüche und einen Buchstaben, eventuell bis vier Striche an letzterem, z. B.

$$2\,\breve{P}\infty \text{ oder } \tfrac{1}{3}\,{}^{1}\breve{P}^{1}{}_{1}\,2\,;$$

auch das Lévy'sche Zeichen wird in vielen Fällen complicirt, so bei Pyramiden

$$b^{1/3}\,d^{1}\,d^{1/2},$$

also drei Buchstaben und drei Brüche.

Das Naumann'sche und Lévy'sche Zeichen sind nicht symmetrisch bezüglich der krystallographischen Axen; d. h. während bei Miller der erste, zweite, dritte Index sich unabänderlich auf die erste, zweite, dritte Axe beziehen, ist bei Naumann nie, bei Lévy nur im complicirtesten Falle (den Pyramiden der Nebenreihen) jede Axe durch einen Index vertreten, und auch da wechseln die Axen ihre Stellung im Zeichen. Diese Symmetrie nach den Axen ist wichtig, weil sie die Transformation der Indices bei Axenveränderungen, sowie die Berechnung der Zonengleichungen ausserordentlich einfach und übersichtlich gestaltet. Sonderbarer Weise hat man gerade diese Seite des Miller'schen Zeichens angefochten, indem nach Naumann und Lévy die Unterscheidung von Pyramiden, Prismen-Domen und Pinakoiden augenscheinlicher sein soll; dies ist jedoch entschieden unrichtig; bei Miller sind im Zeichen der Pyramide drei von 0 verschiedene Zahlen; im Symbol eines Prisma's oder Doma's ist ein Index = 0, ein

---

[1]) v. Lang, Krystallographie. Wien, Braumüller 1866.
[2]) Whewell, Phil. Trans. 1825. 87.

Pinokoid hat das Zeichen (100), (010) oder (001), also enthält zwei Nullen, gewiss eine augenfällige Verschiedenheit.

Gegenüber der Bezeichnung von Weiss hat die nach Miller ausser der oben erwähnten Kürze weiters den Vortheil, dass statt des Zeichens ∞ die Null auftritt, da die Zahlen dieser beiden Systeme einander reciprok sind; welche grosse Wichtigkeit dieser Umstand bei der Berechnung der Zonengleichungen hat, soll sogleich gezeigt werden; auf der Leichtigkeit der Zonenentwicklung aber beruht die rasche und sichere Lösung der Combinationen.

Der Vorgang der Herstellung der Zonengleichung nach Miller ist folgender: gegeben sind 2 Flächen efg und pqr, das Zeichen der durch beide gebildeten Zone wird durch kreuzweise Multiplication und Subtraction gewonnen, wie folgt:

$$\begin{array}{c} e\; f\; g\; e\; f\; g \\ \times\times\times \\ \underline{p\; q\; r\; p\; q\; r} \\ [fr - gq;\; gp - er;\; eq - fp] \\ [u \qquad v \qquad w] \end{array}$$

$[uvw]$ ist das Symbol der Zone; nun sind $efgpqr$ niedere ganze Zahlen; die Producte fr, gq, gp..... daher ebenfalls, dasselbe gilt daher auch von ihren Differenzen, welche eben die Indices uvw der Zone darstellen.

Soll nun die Fläche xyz in der durch $[uvw]$ dargestellten Zone liegen, so müssen die gleichstelligen Indices von Fläche und Zone multiplicirt und alle drei Producte addirt, die Summe 0 geben.

$$ux + by + wz = 0.$$

Ein numerisches Beispiel lässt die Kürze noch mehr hervortreten.

$$\begin{array}{ll} abc\ldots\ldots 210 & 2\; 1\; 0\; 2\; 1\; 0 \\ & \quad\times\times\times \\ pqr\ldots\ldots 1\bar{1}1 & \underline{1\; \bar{1}\; 1\; 1\; \bar{1}\; 1} \\ & 1\cdot 1 - 0\cdot\bar{1};\; 0\cdot 1 - 2\cdot 1;\; 2\cdot\bar{1} - 1\cdot 1 \\ & \quad 1 - 0; \qquad 0 - 2; \qquad -2 - 1 \\ [uvw]\ldots[1\bar{2}\bar{3}] & \quad 1 \qquad\quad \bar{2} \qquad\quad \bar{3} \\ xyz\ldots\ldots 301 & 1\cdot 3 + \bar{2}\cdot 0 + \bar{3}\cdot 1 = 3 - 3 = 0 \end{array}$$

also liegt die Fläche 301 in der durch 210 und $1\bar{1}1$ gebildeten Zone $[1\bar{2}\bar{3}]$. Betrachten wir nun den Vorgang der Zonenberechnung nach Weiss [1]. Gegeben zwei Flächen

$$\boxed{\alpha a : \beta b : nc} \text{ und } \boxed{\alpha^1 a : \beta^1 b : nc}$$

die also bereits auf gleiche Coëfficienten von c reducirt sind.

---

[1]) Weiss, Berlin Ac. Abh. 1820—21, pag. 169, 173.

Die durch dieselbe gebildete Zone ist

$$(nc;\, \alpha^{\text{v}} a + \beta^{\text{v}} b)$$

wobei

$$\alpha^{\text{v}} = \frac{\alpha\alpha'\,(\beta - \beta')}{\alpha'\beta - \alpha\beta'};\ \beta^{\text{v}} = \frac{\beta\beta'\,(\alpha - \alpha')}{\alpha\beta' - \alpha'\beta}.$$

Die Grössen $\alpha\alpha'\,\beta\beta'$ sind dann negativ zu rechnen, wenn die Axe a oder b, vor der sie stehen, gestrichelt ist (a' b').

Soll die Fläche

$$\boxed{\alpha''' a : \beta''' b ;\, nc}$$

in dieser Zone liegen, so muss eine der Proportionen

$$\alpha''' : \beta''' = \alpha^{\text{v}} : \begin{Bmatrix} \beta''' - \beta^{\text{v}} \\ \beta^{\text{v}} - \beta''' \\ \beta''' + \beta^{\text{v}} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \alpha''' - \alpha^{\text{v}} \\ \alpha''' + \alpha^{\text{v}} \\ \alpha^{\text{v}} - \alpha''' \end{Bmatrix} : \beta^{\text{v}}$$

richtig sein.

Wie umständlich diese Methode ist, zeigt der Anblick; zunächst sind die Flächensymbole bezüglich einer Axe (im obigen Falle c) auf gleichen Coëfficienten zu reduciren; sodann durch Multiplication, Addition, respective Subtraction und Division die Grössen α^{v} und β^{v} herzustellen, wobei zu bemerken, dass sowohl im Zähler als auch im Nenner dieser Grössen sich Brüche ($\alpha\alpha'\,\beta\beta'$) befinden, die aber erst auf gemeinschaftlichen Nenner gebracht werden müssen. Allerdings lässt sich die Rechnung (l. c. pag. 169) vereinfachen, wenn man die Flächensymbole in der Form

$$\boxed{\frac{1}{x} a : \frac{1}{y} b : nc}$$

schreibt; das heisst aber nichts anderes, als Miller'sche Symbole anwenden, die ja die Reciproken der Weiss'schen sind; und selbst dann noch bleibt die Rechnung umständlicher, weil die 3 Zeichen bezüglich c ausgeglichen sind und nicht symmetrisch nach den drei Axen.

Noch schleppender wird der Gang der Rechnung im hexagonalen Systeme, wo aus dem vierstelligen Symbol erst die dreistelligen Parameter berechnet und in die vorhin entwickelte Rechnung eingeführt werden müssen.

In etwas bequemerer Form, obwohl noch immer viel weitläufiger als bei Miller, wendet Quenstedt [1]) diese Symbole in den sogenannten Zonenpunktsformeln an. Sind

$$\boxed{ma : nb : c}\,,\quad \boxed{pa : qb : c}\ \text{und}\ \boxed{xa : yb : c}$$

drei Flächen, deren Tautozonalität geprüft werden soll, so bildet man für

---

[1]) Quenstedt, Mineralogie 1863, 44.

je zwei derselben die Zonenpunktformel und sieht, ob die so bezeichneten Zonen ident sind; und zwar für die Zone

$$\boxed{ma : nb : c} \text{ zu } \boxed{pa : qb : c}$$

$$\frac{\frac{1}{q} - \frac{1}{n}}{\frac{1}{mq} - \frac{1}{pn}} a : \frac{\frac{1}{m} - \frac{1}{p}}{\frac{1}{mq} - \frac{1}{pn}} b$$

ebenso für die Zone

$$\boxed{ma : nb : c} \text{ zu } \boxed{xa : yb : c}$$

$$\frac{\frac{1}{y} - \frac{1}{n}}{\frac{1}{my} - \frac{1}{xn}} a : \frac{\frac{1}{m} - \frac{1}{x}}{\frac{1}{my} - \frac{1}{xn}} b.$$

Daraus ergibt sich als Bedingung der Tautozonalität die Gleichheit der beiden Verhältnisse. In dieser Form wurde die Zonencontrole durch Quenstedt und C. Klein[1]) angewendet.

Zunächst ist nun zu bemerken, dass diese Zonenpunktformeln sich wesentlich vereinfachen lassen, indem die Nenner beiderseits gleich sind; man erhält also

$$\left(\frac{1}{q} - \frac{1}{n}\right) a : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{p}\right) b \text{ und } \left(\frac{1}{y} - \frac{1}{n}\right) a : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{x}\right) b.$$

Also die Bedingung:

$$\left(\frac{1}{q} - \frac{1}{n}\right) : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{p}\right) = \left(\frac{1}{y} - \frac{1}{n}\right) : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{x}\right).$$

Allein auch diese Gleichung ist noch viel complicirter als die Miller'sche; in unserem früheren Beispiele haben wir

$$210 = \tfrac{1}{2}a : b : \infty c;\ 1\bar{1}1 = a : b' : c;\ 301 = \tfrac{1}{3}a : \infty b : c$$

Vertauschen wir, um die Coëfficienten von c gleich 1 setzen zu können' die Axen a und c an allen 3 Flächen, was auf die Tautozonalität keinen Einfluss hat, so erhalten wir

$$\infty a : b : \tfrac{1}{2}c;\ a : b' : c;\ a : \infty b : \tfrac{1}{3}c$$

oder

$$\infty a : 2b : c;\ a : b' : c;\ 3\,a : \infty b : c$$

nun wird

---

[1]) Klein Leonh. Jahrb. 1871. 480.

$$\frac{1}{m} = 0;\ \frac{1}{n} = \frac{1}{2};\ \frac{1}{p} = 1;\ \frac{1}{q} = -1;\ \frac{1}{x} = \frac{1}{3};\ \frac{1}{y} = 0.$$

Diess in die Gleichung substituirt gibt

$$\left(-1 - \frac{1}{2}\right) : \left(0 - 1\right) = \left(0 - \frac{1}{2}\right) : \left(0 - \frac{1}{3}\right)$$

oder

$$-\frac{3}{2} : -1 = -\frac{1}{2} : -\frac{1}{3}$$

die Proportion ist richtig, folglich die Zone vorhanden.

Man muss hier also nach den schon oben erwähnten Operationen noch die Zahlenwerthe in die Buchstabengleichung einsetzen und die Division ausführen, während nach Miller ohne Zuhilfenahme von Buchstaben an den Indices selbst die so sehr einfache und symmetrische Rechnung mittelst kreuzweiser Multiplication und Subtraction ganzer Zahlen ausgeführt wird.

Noch umständlicher ist der Vorgang bei Naumann; erst müssen die Weiss'schen Parameter berechnet werden; sodann werden dieselben in die Gleichung

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

eingeführt, worin

$$abc,\ a'b'c,\ a''b''c''$$

die Parameter der 3 Flächen darstellen; werden diese Zahlen, wie im hexagonalen System häufig, zweiziffrig, so hat man 12 Multiplicationen, 6 Divisionen und die Addition auszuführen; die Division aber oft bis auf 4 Decimalen, zuweilen noch weiter, während nach der Miller'schen Methode immer die Bequemlichkeit der Rechnung mit ganzen Zahlen gewahrt bleibt.

Dieser umständliche Gang brachte es mit sich, dass die Anhänger der Naumann'schen und Weiss'schen Schule bis in die letzte Zeit sich mit der durch die Quenstedt'sche Methode gegebenen constructiven, also annäherungsweisen Zonencontrole begnügten, während seit Begründung der Miller'schen Methode schon der Anfänger befähigt und gewohnt ist, alle Zonen durch das höchst einfache Berechnen der Zonengleichung zu verificiren.

In der That machte auch erst im Jahre 1866 v. Kokscharow [1]) neuerdings auf die rechnende Zonencontrole aufmerksam, welche seit den Arbeiten von Weiss fast ganz in Vergessenheit gerathen war; v. Rath [2]), Hessenberg [3]) und C. Klein [4]) folgten, indem sie in besonders verwickelten Fällen die Construction durch die Rechnung ersetzten.

---

[1]) v. Kokscharow, Materialien zur Min. Russl, V., 216, 1866.
[2]) v. Rath, Pogg. Ann. CXXXII. 398. 1867.
[3]) Hessenberg, Min. Not. IX in Senckenb. Ges. Abh. VII. 259. 1870.
[4]) Klein l. c. pag. 481.

Sehr wichtig ist ferner die Verwendung der Winkel der Flächennormalen statt der inneren, körperlichen Winkel; zunächst mit Rücksicht auf Bequemlichkeit und Uebersichtlichkeit; während in der Regel die inneren Winkel grösser als 100°, also dreiziffrig sind, sind die Normalenwinkel meist zweiziffrig; ferner werden gegenwärtig die Winkel meist am Reflexionsgoniometer, also als Normalenwinkel gemessen; aber auch bei der blossen Schätzung eines Winkels nach dem Augenmasse schätzt man leichter den Supplementar- als den wirklichen Winkel, eben weil er meist der kleinere ist.

Der wichtigste Vortheil der Normalenwinkel besteht darin, dass sie unmitttelbar in die Rechnung eingeführt werden können; dies macht sich besonders bei tautozonalen Flächen fühlbar, bei denen aus zwei Winkeln je zweier von drei tautozonalen Flächen der dritte einfach durch Addition oder Subtraction gewonnen wird, und zwar:

Fig. 1

$$\sphericalangle ab + \sphericalangle bc = \sphericalangle ac; \quad \sphericalangle ac - \sphericalangle ab = \sphericalangle bc$$

was bei den von den Flächen selbst gebildeten Winkeln nicht der Fall ist.

Bei Auflössung von Combinationen wird eine rasche Orientirung wesentlich durch diese Methode gefördert.

Endlich sind nur die Normalenwinkel zur Eintragung in die sphärische Projection geeignet, woselbst sie direct die Seiten der sphärischen Dreiecke bilden.

Damit ist anderseits bereits einer der Vorzüge der sphärischen Projection ausgesprochen, der namentlich der Quenstedt'schen fehlt; da ferner die ganze Berechnungsmethode Miller's auf der sphärischen Trigonometrie beruht, findet sie an dieser Projection die erläuternde Figur, die also gleichzeitig den Zonenverband der vorkommenden Gestalten und den Gang der Berechnung des Krystalls repräsentirt.

Die sphärische Projection hat endlich den grossen Vortheil, eine begrenzte zu sein, so dass die geometrischen Orte aller Flächen wirklich darstellbar und zu einem compendiösen Bilde vereinigt sind, eine Eigenschaft, die sowohl der gnomonischen, als der Quenstedt'schen Projection fehlt; nur dadurch ist es möglich, die Projection zur Eintragung aller physicalischen Verhältnisse zu benützen, welcher Umstand bei der immer grösseren Anwendung der letzteren ein sehr einflussreicher ist.

Ein Vorwurf, der zwar nicht ausdrücklich, doch stillschweigend dieser Projectionsmethode gemacht wird, ist der, dass zur Anlegung derselben Dreieck und Zirkel erforderlich seien, während zur Quenstedt'schen das Dreieck genüge. Dieser Vorwurf ist aber ganz unstichhältig, denn erstlich ist zu jeder genauen Projection der Zirkel nothwendig, wenngleich nur der bequemere, mit zwei Stahlspitzen versehene; sodann sind für gewöhnlichen Gebrauch Zirkel und Dreieck ganz überflüssig, da wegen der ausserordentlichen Einfachheit der Zonenberechnungen der Anhänger der Miller'schen Methode die sphärische Projection nur zur Repräsentation, nicht aber zur Erforschung der vorhandenen Zonen zu verwenden braucht, daher sich die Mühe einer exacten Ausführung derselben, solange er keine Publication beabsichtigt, vollkommen ersparen kann.

Den vielfachen Vorzügen der Miller'schen Methode hat man bisher keine Nachtheile gegenüberzustellen vermocht; wenn trotzdem dieselbe in Deutschland und Frankreich sich nicht allgemein Bahn gebrochen hat, so liegt der Grund hievon wohl nur darin, dass Haüy, Weiss und Naumann in diesen Ländern gelehrt haben; wo aber so ausgebildete selbständige Theorien geboten werden, begnügt sich der Lernende meist mit der Kenntniss des vorgetragenen Systems, oder wenn er später darüber hinausgeht, ist ihm das frühere gewohnte doch geläufiger und seine Kenntniss darin gründlicher, so dass er viele Vorzüge des neuen Systems gar nicht kennen lernt.

Die Einführung der Whewell-Miller'schen Principien wurde in Deutschland durch Frankenheim, in Frankreich durch Bravais und Sénarmont versucht, jedoch ohne durchgreifenden Erfolg. Erst in neuerer Zeit beginnt die jüngere deutsche Schule, namentlich in Folge des Aufschwunges, den die physicalischen Untersuchungen an Krystallen in letzter Zeit genommen, sich einzelner Partien der Miller'schen Methode zu bemächtigen.

Zweck der nachfolgenden Seiten ist es nun, dasjenige übersichtlich zu entwickeln, was zum Lösen von Combinationen und zur Erkenntniss des physikalischen Wesens der Krystalle nothwendig ist. Wir werden nun im ersten Abschnitte nach dem Vorgange Miller's die rein geometrischen Verhältnisse der Krystalle behandeln, soweit sie zur Bestimmung der Combinationen erforderlich sind. Der zweite Abschnitt handelt von den möglichen Krystallsystemen und den ihnen entsprechenden Symmetrieverhältnissen; er ist auszugsweise dem Werke v. Lang's entnommen. Im dritten Abschnitt habe ich gezeigt, wie sich mit Zugrundelegung des optischen Verhaltens der Krystalle im allgemeinen die optischen Verhältnisse für die einzelnen Krystallsysteme aus ihrer Symmetrie ableiten lassen.

I. Abschnitt.

Die geometrischen Verhältnisse der Krystalle.

§. 1. Die Flächenbezeichnung nach Miller.

Die Lage einer Ebene ist bekanntlich eindeutig bestimmt, wenn ihre Abschnitte (*oH*, *oK*, *oL* Fig. 2) an drei nicht parallelen, aus einem Punkte *o* entspringenden geraden Linien (*oX*, *oY*, *oZ*) gegeben sind; diese Geraden heissen die Axen, der Punkt *o* der Axenmittelpunkt, die Ebenen je zweier Axen, *XoY*, *YoZ*, *ZoX* die Axenebenen, die Abschnitte *oH*, *oK*, *oL* die Parameter der Fläche *HKL*.

Da jede Axe von *o* aus betrachtet zwei Seiten hat, unterscheidet

man dieselben als positive und negative Halbaxe; demgemäss bringt man die Axenabschnitte als $+ oH$ oder $- oH$..... in Rechnung.

Die Verbindungslinien je zweier Axenabschnitte einer Ebene (HK, KL, LH) geben die Durchschnitte der Ebene HKL mit den 3 Axenebenen.

Multipliciren wir die drei Parameter einer Fläche mit derselben Zahl, so bleibt die Richtung der Fläche unverändert, sie wird nur parallel sich selbst verschoben (Fig. 3).

Aus der Gleichheit der Verhältnisse:

$$\frac{oH'}{oH} = \frac{oK'}{oK} = \frac{oL'}{oL} = m$$

ergiebt sich die Aehnlichkeit der Dreiecke KoL, mit $K'oL'$ u. s. w. und daraus der Parallelismus von HKL mit $H'K'L'$.

Fig. 3.

Ist (Fig. 4) noch eine Fläche ABC mit den Parametern zweite oA oB oC gegeben, welche wir a b c nennen können, also

$$oA = a;\ oB = b;\ oC = c$$

so ist die Fläche HKL auch bestimmt, wenn uns die Verhältnisszahlen

$$h = \frac{oA}{oH} = \frac{a}{oH};\ k = \frac{oB}{oK} = \frac{b}{oK};\ l = \frac{oC}{oL} = \frac{c}{oL}$$

bekannt sind; ebenso ist eine 3. Fläche $H'K'L'$ bestimmt durch ihre Verhältnisszahlen oder Indices $h'k'l'$, wobei

$$h' = \frac{a}{oH'};\ k' = \frac{b}{oK'};\ l' = \frac{c}{oL'}.$$

Wir sehen also, dass, wenn 3 Ebenen XoY, YoZ, ZoX gegeben sind, deren drei Durchschnittslinien die Axen oX, oY, oZ repräsentiren; ferner eine vierte Fläche ABC, deren Abschnitten diesen Axen der Massstab für die Axenlängen; so ist jede beliebige Fläche in ihrer Richtung vollkommen bestimmt, wenn ihre Indices, d. h. die Verhältnisse zwischen den Parametern von ABC und ihren entsprechenden eigenen gegeben sind.

Fig. 4.

Die Grössen *abc* und die Axenebenen sind für einen und denselben Krystall constant; bezüglich der Indices *hkl* sind gewisse Hauptfälle zu unterscheiden.

I. Alle drei Indices von o verschieden $(h, k, l) \gtrless o$, Octaidflächen, Pyramidenflächen; der allgemeine Fall.

II. Ein Index, z. B. $l = o$; die Fläche h, k, o ist ersichtlich der Axe oZ parallel, denn wir haben

$$l = \frac{oc}{oL} = \frac{c}{oL} = o,$$

Da $oC = c$ constant ist, kann dieser Bruch nur o werden, wenn oL unendlich gross wird, wenn aber die Fläche *hko* die Axe oZ erst in unendlicher Entfernung schneiden soll, so heisst das, sie ist ihr parallel. Ebenso bezeichnen $k = o \ldots\ldots hol$ und $h = o \ldots\ldots okl$ derartige, der Axe der Y, beziehungsweise X parallele Flächen; derartige Flächen aber heissen Dodecaïd- oder Prismen- (Domen-) Flächen.

III. Zwei Indices $= o$ $k = l = o \ldots . 100$; $l = h = o = 010$; $h = k = 0 \ldots 001$. die Fläche 100 hat erstens den Index $k = o$ und ist daher nach obigem der Y-Axe parallel, aber ebenso auch der Z-Axe, wegen $l = o$; diese Fläche enthält also die beiden Axen YZ, sie ist somit parallel zur Axenebene YoZ; wir nennen solche Flächen Pinakoide, sie sind diejenigen, durch deren Durchschnittslinien die Lage der Axen bestimmt wird.

Sind die Axenebenen parallelen Flächen XoY, YoZ, ZoX, sowie die Flächen ABC und HKL wirkliche oder mögliche Flächen eines Krystalls, so lehrt die Erfahrung, dass sich die Indices *hkl* einer jeden an diesem Krystall möglichen Krystallfläche jederzeit unter einander wie rationale Zahlen verhalten.

Dieses Gesetz, das erste Grundgesetz der Krystallographie, wird das Gesetz von der Rationalität der Indices genannt; es ist von grösster Wichtigkeit und gestattet die Ableitung eines grossen Theiles der übrigen krystallographischen Gesetze.

Wenn sich aber die Indices *hkl* einer jeden Krystallfläche wie rationale Zahlen verhalten, so ist es immer möglich, für dieselben drei ganze positive oder negative Zahlen zu setzen, da die Richtung einer Ebene ungeändert bleibt, wenn man ihre drei Indices mit derselben Zahl multiplicirt.

Fig. 5

Die Erfahrung lehrt nun weiter, dass die Indices der häufiger auftretenden Flächen fast immer durch die einfachsten ganzen Zahlen 0 und 1, seltener 2 darstellbar sind, so dass die Rechnung mit denselben eine sehr einfache wird.

§. 2. Zonenregeln.

Von der grössten Wichtigkeit für die Entwicklung der Combinationen ist die Berücksichtigung der an einem Krystall auftretenden Zonen.

Zwei Ebenen, die einander nicht parallel sind, schneiden sich, gehörig vergrössert, jederzeit in einer geraden Linie;

alle jene Ebenen nun, deren Durchschnittslinien untereinander derselben geraden Linie parallel sind, gehören einer Zone an und heissen tautozonale Flächen; die Gerade, der ihre Durchschnittslinien parallel sind, heisst Zonenaxe (Fig. 5).

Da die Zonenaxe allen Flächen der Zone parallel ist, wird eine zur Zonenaxe senkrechte Ebene *P* auch auf allen Flächen der Zone senkrecht stehen, und wenn man auf jede Zonenfläche eine senkrechte Gerade errichtet, so werden alle diese Normalen der erwähnten Fläche *P* parallel sein; von dieser wichtigen Eigenschaft tautozonaler Flächen, dass ihre Normalen alle in einer zur Zonenaxe senkrechten Ebene liegen, werden wir bei Erörterung der sphärischen Projection Gebrauch machen.

Nachdem die Richtung der Zonenaxe schon durch den Durchschnitt zweier einander nicht paralleler Ebenen bestimmt ist, muss es möglich sein, aus den bestimmenden Elementen dieser Ebenen, den Indices, solche Grössen zu berechnen, welche für die Axe der durch diese Ebenen gebildeten Zone charakteristisch sind:

Seien *P* (hkl) und *Q* (pqr) die beiden Ebenen, schreibt man ihre Indices doppelt übereinander

$$\begin{array}{cccccc} h & k & l & h & k & l \\ & \times & \times & \times & & \\ p & q & r & p & q & r \\ \hline \multicolumn{6}{c}{kr - lq;\ lp - hr;\ hq - kp} \\ \multicolumn{6}{c}{u \qquad\quad v \qquad\quad w} \end{array}$$

und multiplicirt nun kreuzweise, vom 2. oberen Index k beginnend und die Grössen, die durch Multiplication von rechts oben mit links unten erhalten werden, subtrahirend von denen, die von links oben nach rechts unten multiplicirt wurden, so erhält man drei ganze positive oder negative Zahlen $(u\ v\ w)$, die für die durch *P Q* gebildete Zone bestimmend sind und Zonenindices genannt werden; zum Unterschiede von den Flächenindices schliessen wir sie in eckige Klammern.

Die Zonenindices einer Zone von mehr als zwei Flächen kann man natürlicherweise aus je zwei beliebigen, nichtparallelen Flächen der Zone berechnen; man erhält immer denselben Werth, abgesehen von einem constanten Factor aller drei Indices, mit dem wir ja alle drei Indices jederzeit multipliciren können, ohne die Richtung der dargestellten Fläche oder Linie zu verändern.

Soll nun in der obigen Zone *PQ* eine dritte Fläche *R* (xyz) gelegen sein, so gibt es dafür ein einfaches Criterium, dessen Ausdruck sich daraus ergibt, dass die Zonenaxe [*PR*] oder [*QR*] dieselben Indices (bis auf einen constanten Factor) besitzen müsse, wie [*PQ*]; dieses Criterium ist das Bestehen der Gleichung.

$$ux + vy + wz = o.$$

Ist diese Gleichung erfüllt, so liegen die drei Flächen *PQR* in derselben Zone.

Sind die Symbole zweier Zonen $[efg]$ und $[uvw]$ gegeben, so wird das Symbol der in beiden Zonen gelegenen Fläche (xyz) abermals durch kreuzweise Multiplication gefunden:

$$\begin{array}{cccccc} e & f & g & e & f & g \\ & \times & \times & \times & & \\ u & v & w & u & v & w \\ \hline \end{array}$$

$$\underbrace{fw - gv}_{x};\ \underbrace{gu - ew}_{y};\ \underbrace{ev - fu}_{z}$$

auf dieselbe Weise wie das Zonensymbol aus den Indices zweier Flächen.

Am Schlusse dieses Abschnittes werden die wichtigsten speciellen Zonenregeln und einige Beispiele von Zonenentwickelungen gegeben.

§. 3. Sphärische Projection.

Fig. 6.

Fig. 7.

Als einfachstes Mittel, die gegenseitige Lage der Flächen eines Krystalles darzustellen, dient die von Neumann eingeführte Kugelprojection; sie bietet den Vortheil, schon bei ganz roher Ausführung ein Bild des Zonnenverbandes an einem Krystall zu gewähren, und die Bestimmung der Indices seiner Flächen nach Annahme einer Grundform meist ohne jede Messung zu gestatten.

Zu diesem Behufe denken wir uns aus einem Punkte *O* Fig. 6. im Inneren des Krystalls senkrechte gerade Linien *oa oa′ ob oc oc′ od oe,* auf alle seine Flächen gezogen; nun construiren wir um den Punkt *O* als Centrum eine Kugel von beliebigem Radius und verlängern die genannten Senkrechten bis zu ihrem Durchschnitt mit der Kugel in den Punkten *AA′ BCC′ DE.....* welche die Pole der betreffenden Flächen genannt werden.

Aus dieser Construction, in der Deutlichkeit halber nur die vordere Seite gezeichnet ist, sehen wir ohneweiters, dass die Pole tautozonaler Flächen, z. B. *ADBEA′*, in einem grössten Kreise der Kugel gelegen sind, da ja die Normalen zu tautozo-

nalen Flächen in einer Ebene liegen, die durch *o* gehen muss, vom welchem Punkt aus alle Normalen gezogen wurden; eine durch den Mittelpunkt gelegte Ebene schneidet aber die Kugel in einem grössten Kreise, der folglich die Pole der tautozonalen Flächen enthält.

Um nun eine solche, die Pole der Krystallflächen enthaltende Kugel zu zeichnen, können wir verschiedene Projectionsmethoden wählen, von denen die durch Miller eingeführte stereographische die vortheilhafteste ist.

Als Projectionsebene wählen wir bei derselben (Fig. 7) eine durch den Kugelmittelpunkt *c* gehende Ebene, welche nach dem obigen die Kugel in einem grössten Kreise *ABC*, dem Grundkreise, schneidet; errichten wir einen zu demselben senkrechten Kugeldiameter *OC*, dessen Endpunkte *o* und *C* von jedem Punkte des Grundkreises um 90° abstehen, so soll der untere Pol *O* der Augpunkt sein; wir haben also nur jeden Pol auf der Kugel *ABCDEF*.... mit dem Augpunkte *o* durch eine gerade Linie zu verbinden; die Durchschnitte *ABcdef*... dieser geraden Linien mit dem Grundkreise geben die stereographischen Projectionen der Pole *ABCD*...

In der Regel wird der Grundkreis senkrecht zu den Flächen einer Zone angenommen, so dass die Projectionen dieser Flächen Punkte der Peripherie des Grundkreises werden.

Fig. 8

Die wichtigsten Eigenschaften einer solchen Projection sind nun folgende:

1. Jeder Kreis auf der Kugel wird als Kreis oder als Durchmesser projicirt.

2. Jeder Grosskreis auf der Kugel wird als Kreisbogen projicirt, der den Grundkreis in den Endpunkten eines Durchmessers desselben schneidet oder als Durchmesser selbst; in einem solchen Kreisbogen liegen daher auch die Pole tautozonaler Flächen, z. B. *AefA'*; *BdeB'*; *BcfB'*; *AdcA'* Fig. 7.

3. Nennt man Pol eines Zonenkreises *HK*, Fig. 8, jenen Punkt *P*, der auf der Kugel von allen Punkten dieses Kreises um 90° absteht (also die Projection einer zu den Zonenflächen senkrechten Fläche), so gilt der Satz:

Der Normalenwinkel zweier Flächen *H* und *K* ist gleich dem Kreisbogen *h k*, der von den verlängerten geraden Linien *PH* und *PK* am Grundkreise abgeschnitten wird.

Fig. 9.

Aus diesen drei Eigenschaften ergeben sich alle Regeln zur Construction der stereographischen Projection.

Zunächst sieht man sofort, dass die Normalenwinkel aller durch Punkte des Grundkreises projicirten Flächen durch die zwischen den Polen eingeschlossenen Kreisbögen gegeben sind; dass alle durch das Centrum des Grundkreises gehenden Zonen als Durchmesser projicirt werden; dass ferner der Pol einer solchen Zone wiederum in den Grundkreis fällt und zwar an einen der Endpunkte des zur Zone senkrechten Durchmessers.

Ist die Projection *P* eines Poles gegeben (Fig. 9) und die der parallelen Gegenfläche gesucht, so ist zunächst klar, dass dieselbe ausserhalb des Grundkreises gelegen sein muss; legt man durch *P* und den Mittelpunkt *o* des Grundkreises eine Zone, so muss der Gegenpol *P'* in derselben liegen, da ja eine jede Zone, in der eine Fläche gelegen ist, auch die zu dieser Fläche parallele Gegenfläche enthalten muss; auf dieser Zone *PO* haben wir jetzt nur mehr den um 180° von *P* abstehenden Punkt aufzusuchen, um *P'* zu erhalten; zu diesem Behufe haben wir nach der obenerwähnten dritten Eigenschaft der Projection von einem der Punkte *R* oder *Q*, die nach dem früheren die Pole der Zone *PO* darstellen, z. B. *R*, eine gerade *RPp* bis zum Durchschnitt mit dem Grundkreis zu ziehen, suchen den Punkt *p'* des Grundkreises auf, der um 180°, den verlangten Winkel, von *p* absteht, und ziehen nun eine Gerade, *Rp'P'* deren Durchschnitt mit der Zone *PO* den Gegenpol von *P* gibt.

Sind zwei Pole *PQ* gegeben, Fig. 10, und die durch dieselbe gehende Zone gesucht, so sucht man zu einer derselben den Gegenpol, z. B. *P'*, der ja ebenfalls in der Zone *PQ* liegen muss; durch die drei Punkte *PQP'* legt man nach bekannter Methode (Errichtung von Senkrechten in den Halbirungspunkten der Verbindungslinien je zweier Punkte) einen Kreisbogen, der die verlangte Zone darstellt.

Um den Pol einer gegebenen Zone *CR* zu finden (Fig. 11) ist zu berücksichtigen, dass derselbe von jedem Punkte des Zonenkreises um 90° abstehen muss; sind nun *C, D* die Durchschnittspunkte der Zone mit dem Grundkreise, so ziehen wir den Durchmesser *CD* und einen zu diesem senkrechten *EF*, und es ist klar, dass der gesuchte Pol in der Zone *EF* liegen muss; da er nun von jedem

Punkte der Zone, also auch von *R*, um 90° abstehen soll, der Pol der Zone *EF* aber einer der Punkte *C* oder *D* ist, so ziehen wir die Geraden *CRr* und *CPp* so, dass der Bogen $rp = 90°$, und finden dadurch den Pol *P* der Zone *CRD*.

Damit sind alle diejenigen Hülfsmittel gegeben, die zur Construction und Benützung der Projection benöthigt werden; in der Regel reicht man jedoch mit den einfachsten derselben aus, insbesondere da es bei dieser Projectionsmethode nicht auf die erreichbare grösste Genauigkeit, sondern lediglich auf ein anschauliches Bild des Flächenzusammenhanges ankommt.

Als Schluss dieses Abschnittes mögen noch einige aus dem Zonengesetz abgeleitete specielle Regeln und ein Beispiel einer vollständigen Entwicklung gegeben werden.

1. Zone durch zwei Pinakoide

$$\begin{array}{l} 100\ 100 \\ 010\ 010 \\ \hline 0\cdot0-0\cdot1;\ 0\cdot1-1\cdot0;\ 1\cdot1-0\cdot0 \\ \quad 0 \qquad\quad 0 \qquad\quad 1 \end{array}$$

[001], also das Zeichen des dritten Pinakoids. Soll eine Fläche *hkl* in dieser Zone liegen, so muss

$$h\,.\,o + k\,.\,o + l\,.\,1 = o$$

sein, also

$$l = 1$$

das allgemeine Zeichen einer in der Zone $100\cdot010 = [001]$ liegenden Fläche wird daher *hko*.

2. Zone durch ein Pinakoid und eine beliebige Fläche

$$\begin{array}{l} hkl\ \ hkl \\ 100\ 100 \\ \hline k\,.\,o - l\,.\,o;\ l\,.\,1 - h\,.\,o;\ h\,.\,o - k\,.\,1. \\ \quad o \qquad\qquad l \qquad\qquad k \end{array}$$

Soll eine dritte Fläche *xyz* in dieser Zone $[o\bar{l}k]$ liegen, so muss

$$x\,.\,o + y\,.\,l - k\,.\,z = o$$

oder

$$yl = kz;\ \frac{y}{z} = \frac{k}{l}.$$

Geht daher eine Zone durch ein Pinakoid, so ist für alle Flächen dieser Zone das Verhältniss jener zwei Indices, die im Zeichen des Pinakoides o sind, constant.

3. Die unter 1 und 2 gegebenen Regeln sind specielle Fälle einer allgemeineren; und zwar: Zwei Flächen (hkl) und (pqr) gegeben, worin

$$\frac{k}{l} = \frac{q}{r};$$

solche zwei Flächen können immer so dargestellt werden, dass ihre Zeichen die Form

$$(euv) \text{ und } (xuv)$$

bekommen, da man ja die drei Indices einer Fläche mit derselben Zahl multipliciren kann, ohne das Zeichen zu verändern.

Für die Zone erhalten wir

$$\begin{array}{l} euv \; euv \\ xuv \; xuv \\ \hline u \,.\, v - v \,.\, u;\; vx - e \,.\, v;\; eu - ux \\ \quad\; o \qquad\quad v(x - e);\; u(e - x) \end{array}$$

oder, wenn wir durch $(x - e)$ die drei Zonenindices dividiren $[o\bar{v}u]$; eine Fläche (rst) liegt in dieser Zone, wenn

$$o \,.\, r + v \,.\, s - u \,.\, t = o$$

also

$$\frac{s}{t} = \frac{u}{v}$$

Lassen sich also zwei Flächen einer Zone unter dem Zeichen (xuv) und (euv) darstellen (oder allgemein, haben zwei gleichstellige Indices in beiden Flächen dasselbe Verhältniss), so lassen sich alle Flächen dieser Zone in der Form $[puv]$ darstellen.

Fig. 12.

Dass auch Regel 2 sich unter die letztere subsumiren lässt, ist klar, da ja das Verhältniss $\frac{o}{o}$ unbestimmt ist und daher jeder Zahl entsprechen kann.

Als Beispiel einer Entwicklung durch Zonen wählen wir den Fig. 12 dargestellten Krystall. Da wir annehmen, dass keine Messungen an demselben vorliegen, sondern nur die Angaben der Zonen, werden wir in der Projection Fig. 13 (auf folgender Seite) denselben als triclin voraussetzen; in diese Projection tragen wir die Flächen nach der Reihenfolge ein, in der sie bestimmt werden.

Zur Bestimmung mögen gegeben sein die Zonen:

bman; bdce; afc; apd; bpfq; cspm; dsfn; cqn; aqe.

Das Vorhandensein derselben wird hauptsächlich an dem Parallelismus der betreffenden Kanten wahrgenommen; wo eine körperliche Kante fehlt, wie bei dem Winkel *aq*, hilft man sich durch Drehung des Krystalls um die vorausgesetzte Zonenaxe; alle Flächen, die bei einer Drehung um dieselbe Axe einspiegeln, sind tautozonal.

Um nun die Combination aufzulösen, ist es zuerst nothwendig, ein Axensystem anzunehmen; man wird dabei auf die wirkliche oder scheinbare Symmetrie des Krystalles Rücksicht nehmen in der Weise, dass, wo ein minder symmetrisches System in Ausbildung und Flächenneigung sich einem höher symmetrischen nähert, diese Analogie möglichst gewahrt bleibt.

Wir wählen also die drei Flächen *a b c* zu Axenebenen, deren Durchschnittslinien die krystallographischen Axen geben; und projiciren dieselben (Fig. 13) derart, dass die Zone *ab* in den Grundkreis fällt.

Dabei kommt es auf Genauigkeit der Winkelverhältnisse natürlich nicht an, wenn es sich nur um Lösung der Combinationen handelt. Die Flächen tragen wir in die Projection in der Reihenfolge ein, in der sie bestimmt werden, also zunächst *abc*.

Die Flächen *abc* erhalten nun die den Pinakoiden zukommenden Zeichen 100 010 001.

Fig. 13

Zur Fixirung einer Grundgestalt haben wir noch die Axenverhältnisse zu bestimmen; diess möge durch die Annahme von *p* als (111) geschehen; die Axenabschnitte der Fläche *p* liefern uns also die Grössen *oA oB oC*, auf welche die Parameter jeder anderen Fläche bezogen werden.

Dass die Indices von *p* 111 sein müssen, erhellt aus den Gleichungen (pag. 141), worin die Indices einer Fläche *hkl* bestimmt werden zu

$$h = \frac{oA}{oh}\ k = \frac{oB}{ok}\ l = \frac{oC}{ol}.$$

Durch Substitution der Abschnitte *oA oB oC* in dieser Gleichung erhalten wir

$$h = k = l = 1.$$

Nachdem so die Grundform und die Axen des Krystalls bestimmt sind, können die Zeichen der Flächen entwickelt werden.

Bestimmung von *m*.

m liegt in den Zonen *bman* und *c...pm*. Damit eine Fläche in ersterer Zone liege, ist es nothwendige und hinreichende Bedingung, dass sie das Zeichen

$$h\ k\ o$$

besitze, d. h. der Axe *c* parallel sei, wie sich auch aus Herstellung der Zonengleichung ergibt.

Für die zweite Zone haben wir die Bedingung

$$\frac{k}{h}=1,$$

da, wie wir gesehen, die Gleichheit desselben Indexverhältnisses in zwei Flächen einer Zone die Gleichheit desselben für alle Flächen der Zone bedingt, also

$$\frac{h}{k}=\frac{1}{1}=\frac{0}{0}.$$

Diess ergibt sich auch aus der Zonengleichung, denn

$$\begin{array}{c} 111\ 111 \\ 001\ 001 \\ \hline 1\cdot1-0\cdot1;\ 1\cdot0-1\cdot1;\ 1\cdot0-0\cdot1 \end{array}$$

gibt $[1\bar{1}0]$ als Zonengleichung, oder

$$1\,.\,x-1\,.\,y+0\,.\,z=0 \text{ oder } x=y$$

als Bedingung für die Tautozonalität einer Fläche *xyz* mit 001 und 111. das Zeichen *hko* von *m* verwandelt sich durch diese Bedingung in (1 10).

Ebenso wird für *d* die Lage in den Zonen *bdc* und *apd* zu Grunde gelegt; erstere Zone gibt als Bedingung den ersten Index $=0$, also *okl*; die zweite die Gleichheit des zweiten und dritten Index

$$\frac{k}{l}=\frac{1}{1}=\frac{0}{0}=1;$$

also das Zeichen (011).

Endlich wird auf dieselbe Weise die Fläche *f* durch die Zone *afc* als *hol* und durch die Zone *bpf* als 101 bestimmt wegen

$$\frac{h}{l}=\frac{1}{1}=\frac{0}{0}=1.$$

Dabei ist natürlich festzuhalten, dass der Quotient $\frac{0}{0}$ jeden beliebigen, rationalen Werth erhalten kann, der erst durch die zweite Fläche fixirt wird.

Für die Fläche *n* haben wir die Zonen *bman*, wodurch das Zeichen *kko* wird und *dfn*, für letztere erhalten wir

$$\begin{array}{l} 011\ 011 \\ 101\ 101 \\ \hline 1\cdot1-0\cdot1\,;\,1\cdot1-0\cdot1\,;\,0\cdot0-1\cdot1 \end{array}$$

oder $[11\bar{1}]$, also als Bedingung

$$h\cdot1+k\cdot1-0\cdot1=0 \text{ oder } h=-k;$$

dieser Bedingung genügen $1\bar{1}0$ und $\bar{1}10$, wovon ersteres Zeichen für die vordere, letzteres für die entgegengesetzte rückwärtige Fläche gehören.

Zur Bestimmung von *q* haben wir die Zonen *cqn* und *bpfq*, erstere gibt (wenn *hkl* das Zeichen von *q*)

$$\frac{h}{k}=\frac{1}{-1}=\frac{0}{0}=-1 \text{ also } (h\bar{h}l)$$

letztere

$$\frac{h}{l}=\frac{1}{1}=\frac{1}{1}=1 \text{ oder } (h\bar{h}h)$$

was abgekürzt, $1\bar{1}1$ gibt.

Fläche *e* liegt in den Zonen *bdce*, weshalb $h=o$; und in *aqe*, wodurch

$$\frac{k}{l}=\frac{-1}{1}=\frac{0}{0}=-1$$

also hat *e* das Zeichen $(0\bar{1}1)$.

Nun ist noch *s* in den Zonen *mpsc* und *dsfn* zu bestimmen; erstere Zone gibt

$$\frac{h}{k}=\frac{1}{1}=\frac{1}{1}$$

also allgemeines Zeichen *hhl*, letztere hat als Zonenindices $[11\bar{1}]$ also,

$$h+h-l=0 \text{ oder } 2h=l,$$

welcher Bedingung durch (112) genügt wird.

Somit sind die sämmtlichen Formen dieser Combination bestimmt.

Es können nun allerdings Fälle verkommen, wo die vorhandenen Zonen nicht ausreichen, alle Flächen einer Combination zu bestimmen, doch sind dieselben selten und treten fast nur bei wenigen Substanzen auf.

Statt der obigen Wahl einer die sämmtlichen Axenverhältnisse bestimmenden Fläche (111) kann man natürlich auch zwei Domen in zwei Pinakoidzonen anwenden, z. B. 110, wodurch $a:b$, und 101, wodurch $a:c$ bestimmt werden.

Bei den einfacheren und häufiger vorkommenden Flächen wird, wie wir oben gesehen haben, selbst die sehr einfache Berechnung des Zeichens aus zwei Zonensymbolen durch kreuzweise Multiplication überflüssig, indem sich zum mindesten die Bedingung für die eine der Zonen

unmittelbar in dem allgemeinen Zeichen der Fläche ausdrücken lässt, so dass durch Substitution in die Gleichung

$$hx + ky + lz = o$$

die Indices hkl vollständig bestimmt werden.

II. Abschnitt.

Die Symmetrie der Krystallsysteme.

§. 1. Ableitung der Systeme aus dem Gesetze der Rationalität der Indices.

Die Rationalität der Indices ist für die Möglichkeit einer Krystallfläche nicht nur, wie oben erwähnt, nothwendige, sondern auch hinreichende Bedingung.

Es ist also jede Fläche eine mögliche, deren Indices rationale Zahlen sind.

Ein Complex von Flächen nun, der dem Gesetz der Rationalität der Indices gehorchen soll, muss aber auch allen Folgerungen entsprechen, welche aus diesem Gesetz auf mathematischem Wege ableitbar sind.

Fig. 13 a.

Die Durchführung dieser Deduction, welche hier nur angedeutet werden kann, führt auf die verschiedenen Elemente der Symmetrie, insbesondere den Begriff: Symmetrieebene.

Eine Symmetrieebene hat die Eigenschaft, dass die physikalischen Verhältnisse auf beiden Seiten von ihr gleich sind.

Die Identität der physikalischen Eigenschaften zweier Flächen oder Linien wird also bedingt durch die Gleichheit ihrer Lage gegen die Symmetrieebene; und zwar ist bei zwei Ebenen diese Bedingung erfüllt, wenn sie mit der Symmetrieebene tautozonal und zu beiden Seiten derselben gelegen, gleiche Winkel mit derselben bilden — Fig. 13 *a* — wo die Winkel $P : Q = \alpha°$ und $P' : Q = \beta°$ einander gleich sind.

Fig. 13 b.

Zwei Linien oA und oB, Fig. 13 *b*, genügen der Bedingung, wenn sie, zu beiden Seiten der Symmetrieebene P gelegen, mit derselben gleiche Winkel einschliessen und durch dieselben eine zur Symmetrieebene senkrechte Ebene R gelegt werden kann, $arc\ AC = arc\ CB$.

Die Ableitung der Krystallsysteme geschieht nun nach folgender Methode:

Angenommen, zwei mögliche Flächen eines Krystalls seien symmetrisch nach einer Ebene; es wird untersucht, ob nicht daraus auch die Symmetrie nach einer andern Ebene folgt; angenommen, eine Zone sei symmetrisch nach einer oder mehreren Flächen (d. h. zu jeder Fläche dieser Zone ist auch eine mit ihr symmetrische möglich); es wird gefragt, ob daraus nicht auch die Symmetrie nach andern Ebenen folgt; d. h. ob nicht zu jeder möglichen Fläche der gegebenen Zone auch eine andere Fläche möglich ist, die nach den präsumtiven, aufzusuchenden Ebenen mit ihr symmetrisch ist.

Das Kriterium der Möglichkeit einer Fläche ist dabei immer die Rationalität ihrer Indices.

Auf diesem Wege fortschreitend erkennen wir, dass nur jene Complexe von Ebenen krystallographisch möglich sind, welche einem der sieben, durch die Anzahl und Lage ihrer Symmetrieebenen charakterisirten Krystallsysteme angehören; dabei verstehen wir unter Symmetrieebene eines Krystalls eine Ebene, nach der alle möglichen Flächen des Krystalls symmetrisch sind, so dass es zu jeder möglichen Krystallfläche noch eine solche gibt, welche bezüglich der Symmetrieebene mit ihr symmetrisch ist.

Fig. 14.

Es zeigt sich nun, dass nur folgende Complexe möglich sind:

Fig. 15.

1. Keine Symmetrieebene vorhanden, Triklines System.

2. Eine Symmetrieebene *B*: Fig. 14, Monoklines System.

3. Drei aufeinander senkrechte, von einander verschiedene Symmetrieebenen *A*, *B*, *C*, Fig. 15: Rhombisches System.

4. Drei tautozonale, unter 120° resp. 60° gegeneinander geneigte, gleichwerthige Symmetrieebenen *AA'A''*, Fig. 16: Rhomboëdrisches System.

Fig. 16.

5. Fünf Symmetrieebenen; vier davon tautozonal, unter 90° und 45° gegeneinander geneigt, je zwei unter 90° abstehende gleichwerthig, *AA'* und *BB'* Fig. 17; die fünfte *C*, zu allen vieren senkrecht, mit ihnen ungleichwerthig: Tetragonales System.

6. Sieben Symmetrieebenen; sechs davon tautozonal, unter 30° und 60° gegeneinander geneigt, je drei unter 60° abstehende gleichwerthig, *AA'A''* und *BB'B''* Fig. 18; die siebente *C* zu allen sechs senkrecht, mit ihnen ungleichwerthig: Hexagonales System.

7. Neun Symmetrieebenen; drei davon, *AA'A''*, Fig. 19, zu einander senkrecht, gleichwerthig; die übrigen sechs untereinander

Fig. 17.

gleichwerthigen $BB'B''\ldots B^{V}$ zu je zwei tautozonal und unter 45° in die Zone je zweier A eingeschaltet: Tesserales System.

§. 2. Eigenschaften der Systeme. Aus der obigen Angabe der Symmetrieverhältnisse in den einzelnen Krystallsystemen wollen wir zunächst die zu einer Form gehörigen einzelnen Flächen sowie die zweckmässigsten Annahmen bei Wahl der Krystallaxen ableiten.

Zu Axen können wir drei beliebige Kanten oder Zonenaxen wählen, die durch drei mögliche, miteinander nicht tautozonale Flächen des Krystalls gebildet werden.

Fig. 18.

Wir werden jedoch wegen des Vorhandenseins von Symmetrieebenen die Axen so wählen, dass sie womöglich ebenfalls symmetrisch zu den Symmetrieebenen gelegen sind, wodurch dann, wie wir sofort sehen werden, alle Flächen einer Form durch verschiedene Anordnung derselben numerischen Indices erhalten werden; unter Form begreifen wir nämlich den Complex aller jener Flächen, die mit einander nach den Symmetrieebenen des betreffenden Krystalls symmetrisch sind, die also sämmtlich die gleichen physikalischen Eigenschaften besitzen.

Fig. 19.

Bezüglich der Axenwahl bemerken wir nur noch, dass es aus theoretischen Gründen, die zuerst durch Frankenheim entwickelt wurden, nothwendig erscheint, die Axen so zu wählen, dass jeder spitze Axenwinkel grösser als 60°, jeder stumpfe kleiner als 120° wird, was jederzeit möglich ist.

1. Triklines System. Keine Symmetrieebene. Die Wahl der Axen ist willkürlich, ebenso die der Fläche 111, wodurch die Axenlängen bestimmt werden.

$$a \gtrless b \gtrless c;\ \xi \gtrless \eta \gtrless \zeta\ .$$

Fig. 20.

5 Elemente sind unbestimmt (zwei Axenverhältnisse, drei Axenwinkel). Weil keine Symmetrieebene vorhanden ist, bildet eine Fläche *hkl* Fig. 20, mit ihrer parallelen zusammen eine Form.

Bei der Wahl der Axen wird man nur in den Fällen, wo Aehnlichkeit der Winkel und der Flächenausbildung mit höher symmetrischen Systemen, z. B. dem monoklinen oder rhombischen, vorhanden ist, diese Analogie berücksichtigen.

2. Monoklines System. Eine Symmetrieebene, B Fig. 21. Zunächst wählen wir diese Ebene zu einer der Axenebenen und zwar zur XZ-Ebene, wodurch sie das Zeichen 010 erhält. Zu jeder Fläche hkl ist nun eine zweite möglich, die mit ihr symmetrisch gegen die Symmetrieebene 010 gelegen ist, daher, wie leicht ersichtlich, das Zeichen $h\bar{k}l$ erhält; diese zwei Flächen mit ihren beiden Gegenflächen bilden zusammen die allgemeine Form im monoklinen System. Durch je zwei solche Paare von Flächen ist eine Zonenaxe bestimmt, welche, wie ebenfalls leicht einzusehen, in der Symmetrieebene liegen muss, da ja 010 in der Zone $[(hkl)\,(\bar{h}\bar{k}\bar{l})]$ liegt; nimmt man zwei solche Zonenaxen zu Axen X, Z, so ist sofort klar, dass die Axenwinkel werden

Fig. 21

$$XY = \zeta = 90^\circ;\ YZ = \xi = 90^\circ;\ (XZ = \eta) \gtrless 90^\circ;$$

eine vierte Fläche gibt die Axenabschnitte $a \gtrless b \gtrless c$ und wir haben in diesem System drei unbekannte Elemente, zwei Axenverhältnisse und einen Axenwinkel.

3. Rhombisches System. Drei aufeinander senkrechte Symmetrieebenen ABC Fig. 22, welche wir zu Axenebenen mit den Zeichen 100, 010, 001 wählen. Dadurch werden die drei Axen auf einander senkrecht und wir haben nun noch durch eine vierte Ebene die Axenlängen zu bestimmen, so dass

Fig. 22.

$$a \gtrless b \gtrless c;\ \xi = \eta = \zeta = 90^\circ$$

werden; in diesem Systeme haben wir daher zwei unbekannte Elemente,

$$\frac{a}{c},\ \frac{b}{c};$$

gleichwerthig werden die vier Flächen

$$hkl;\ \bar{h}kl;\ \bar{h}\bar{k}l;\ h\bar{k}l$$

und ihre Gegenflächen, so dass die allgemeine Form eine achtflächige, rhombische Pyramide ist.

Ueber die Wahl der drei Pinakoide bestehen vielfache Annahmen; Grailich und von Lang nahmen $a > b > c$; Schrauf wählt bei optisch untersuchten Substanzen 001 senkrecht zur Bisectrix, 100 und 010 so, dass $a > b$; andere Autoren binden sich an kein Princip, sondern folgen der ersten Aufstellungsweise.

4. Rhomboëdrisches System. Drei tautozonale, gleichwerthige, unter 60° gegeneinander geneigte Symmetrieebenen $A\,A'\,A''$,

Fig. 23. In diesem Falle ist es nicht zulässig, die Symmetrieebenen zu Axenebene zu wählen, weil sie tautozonal sind; um die Symmetrie der Bezeichnungsweise zu wahren, wählen wir drei Flächen des Krystalls, die bezüglich der Symmetrieebenen symmetrisch liegen, also eine Form bilden, zu Axenebenen; und zwar sollen die Flächen 100, 010, 001 zu je einer Symmetrieebene senkrecht sein, weil nur eine derartige Form aus nur drei Flächen (mit ihren Gegenflächen) besteht, jede andere aus sechs, respective zwei. Zur Bestimmung der Axenlängen wählen wir die zur Zonenaxe der Symmetrieebenen senkrechte, in Folge dessen gegen die drei Axenebenen gleich geneigte Fläche als 111; dadurch wird

$$a = b = c; \ (\xi = \eta = \zeta) \gtrless 90$$

eine einzige Grösse, nämlich die der Axenwinkel, unbestimmt.

Die drei Symmetrieebenen erhalten die Zeichen:

$$10\bar{1} = A; \ 01\bar{1} = A'; \ \bar{1}10 = A'';$$

das Zeichen einer jeden, mit den Symmetrieebenen tautozonalen Fläche (Prisma nach gewöhnlicher Bezeichnung, abweichend vom Gebrauche in den anderen Krystallsystemen) unterliegt der Bedingung $h + k + l = o$, da das Zeichen der Symmetriezone [111] ist. Die übrigen Formen sind Skalenoëder, allgemeinste Form dieses Systems mit 6 Flächen *hkl* (siehe Figur) und ihren 6 Gegenflächen; Rhomboëder, deren Flächen je einer Symmetrieebene senkrecht sind; Basis 111.

Es ist ersichtlich, dass der Axenwinkel ξ dem ebenen Flächenwinkel an der Spitze des Grundrhomboëders (100) gleich ist.

5. Tetragonales System. Vier tautozonale Symmetrieebenen, unter 45° gegeneinander geneigt, je zwei abwechselnde *AA'* und *BB'*, Fig. 24, gleichwerthig. Eine fünfte zu ihnen senkrecht, ungleichwerthig *C*. Zu Axenebenen wählen wir zwei auf einander senkrechte, gleichwerthige Symmetrieebenen, z. B. *AA'*, und die zu ihnen senkrechte einzelne Symmetrieebene *C*, letztere als Ebene der *XY*, 001. Zur Bestimmung der Axenlängen wählen wir eine zu einer der intermediären Symmetrieebenen senkrechte Fläche 111. Dadurch werden die Elemente

$$\xi = \eta = \zeta = 90°; \ (a = b) \gtrless c,$$

daher nur eine Unbekannte, $\frac{a}{c}$.

Die intermediären Symmetrieebenen erhalten die Zeichen 110, 1$\bar{1}$0.

Die allgemeinste Form ist eine 16flächige Pyramide; die zu *hkl* gleichwerthigen Flächen ergeben sich aus der Figur.

6. Hexagonales System. Sieben Symmetrieebenen, sechs davon tautozonal, um 30° gegeneinander geneigt, je drei abwechselnde $AA'A''$ und $BB'B''$ gleichwerthig, die siebente, zu ihnen senkrecht ungleichwerthig Fig. 25. Hier könnten wir wohl drei Symmetrieebenen, z. B. C und zwei aus der Symmetriezone zu Axenebenen wählen, doch ginge hiedurch die Symmetrie der Bezeichnung verloren. Wir wählen daher, wie im rhomboëdrischen Systeme, drei abwechselnde Flächen einer zu den sechs Symmetrieebenen senkrechten Form zu Axenebenen 100, 010, 001; die Axenlängen bestimmen wir, wie im rhomboëdrischen Systeme durch die zur Axe der Symmetriezone senkrechte Fläche als 111, wodurch wir erhalten wie früher

Fig. 25.

$$a = b = c;\ (\xi = \eta = \zeta) \gtrless 90°.$$

Da in den speciellen Werthen der Elemente zwischen diesem und dem rhomboëdrischen Systeme kein Unterschied besteht, werden dieselben häufig in eines zusammengezogen, wogegen jedoch physikalische Gründe sprechen.

In diesem Systeme ist es nicht mehr möglich, die sämmtlichen Flächen einer Form durch dieselben Indices darzustellen; mit Berücksichtigung der Symbole der Symmetrieebenen, nämlich 10$\bar{1}$, 01$\bar{1}$, $\bar{1}$10 für die primären, 11$\bar{2}$, $\bar{1}$2$\bar{1}$, $\bar{2}$11; für die secundären $BB'B''$ (deren Zeichen aus den Zonen folgen) erhalten wir für die zu *hkl* gehörige gegenüberliegende Fläche *efg* die Bestimmungsgleichungen

$$\begin{aligned} e &= -h + 2k + 2l \\ f &= 2h - k + 2l \\ g &= 2h + 2k - l. \end{aligned}$$

Die allgemeinste Form in diesem System ist eine 24flächige Pyramide, von deren Flächen die Hälfte durch die Indices *hkl*, die andere Hälfte durch *efg* dargestellt werden, wie diess aus der Figur ersichtlich.

Die Formen dieses Systemes sind Pyramiden im allgemeinen Falle 24flächig, Pyramiden deren Flächen senkrecht zu den Hauptschnitten, 12flächig, in zwei Stellungen, Prismen 12flächig, Prismen 6flächig in zwei Stellungen, und die Basis.

Fig. 26.

7. Tesserales System. Neun Symetrieebenen; drei davon zu einander senkrecht, gleichwerthig $A\,A'A''$ Fig. 26, die übrigen zu zwei tautozonal mit je zwei A, unter 45° gegen dieselben eingeschaltet $B \ldots B^{v}$. Wir wählen die drei zu einander senkrechten zu Axenebenen, und bestimmen die Axenlängen durch die in den Intermediärzonen liegende Fläche 111; dadurch erhalten wir

$$a = b = c;\ \xi = \eta = \zeta = 90^\circ$$

Die fünf Elemente sind bestimmt.

Die allgemeinste Form *hkl* besteht aus 48 Flächen, deren Vertheilung aus der Figur ersichtlich.

In den vorstehenden Entwickelungen ist meist nur die allgemeinste Form *hkl* berücksichtiget worden; es ist jedoch sehr leicht, durch Specialisirung des Zeichens, z. B. Gleichsetzung zweier Indices etc., oder durch Bedingungen, welche sich aus der Projection entnehmen lassen, alle Gestalten eines Systems nach Flächenanzahl und Zeichen darzustellen.

Es wird beispielsweise das Zeichen der sechsseitigen, zwölfflächigen Pyramide des Hexagonalsystems gesucht; ihr Zeichen ergibt sich aus den Zonenverhältnissen; umgekehrt zeigt ein Blick auf die Symmetrieebenen dieses Systems, dass eine auf der Zone $[(111)(2\bar{1}\bar{1})]$ gelegene Fläche auf der oberen Seite fünf gleichwerthige besitzt.

Ebenso ergiebt sich das Zeichen des dem Grundrhomboëder gleichwerthigen Gegenrhomboëders als $(\bar{1}22)$ nach der Formel pag. 148.

Die Meroëdrien sind von der obigen Darstellung ausgeschlossen worden, ebenso wie die eingehende Untersuchung der Symmetrie von Linien und Ebenen, die an anderer Stelle gegeben werden sollen.

III. Abschnitt.

Die optischen Verhältnisse der Krystalle.

§. 1. Doppelbrechung und Absorption.

Es ist bekannt, dass in Medien von allseitig gleicher Dichte, also in unkrystallinischen Medien, ein Lichtstrahl sich in jeder Richtung mit Erhaltung seines Schwingungszustandes fortbewegt; dass ferner seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit nur abhängig ist von der Farbe des Lichtstrahls und von einer für das ganze Medium constanten Grösse, nicht aber von der Richtung, nach welcher er sich bewegt.

Tritt daher ein Lichtstrahl von beliebigem Schwingungszustand in ein solches isotropes Medium ein, so kann sich wohl, entsprechend dem Einfallswinkel, seine Fortpflanzungsrichtung und entsprechend seiner Farbe und der Molecularconstante, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ändern; der Schwingungszustand jedoch bleibt erhalten. Der Schwingungszustand des Lichtstrahls heisst vollständig, theilweise polarisirt oder unpolarisirt, je nachdem das ganze Licht, ein Theil desselben in einer constanten Bahn schwingt, oder diese Bahn in einem unendlich kurzen Zeitraume alle möglichen transversalen Lagen annimmt; im ersteren Falle, wo das ganze Licht eine constante Schwingungsbahn besitzt, sagen wir wiederum, das Licht sei geradlinig, circular oder elliptisch polarisirt, je nachdem seine Oscillationsbahn eine zur Fortpflanzungsrichtung senkrechte gerade Linie, Kreislinie oder Ellipse ist.

Es ist also die Lichtbewegung in einem isotropen Medium abhängig von der des einfallenden Lichtes, dem Einfallswinkel und einer Molecularconstante.

In einem krystallisirten Medium, worin die Dichte mit der Richtung variabel gedacht werden kann, können sich (im allgemeinen Falle) in jeder bestimmten Richtung nur zwei Lichtstrahlen von bestimmter Fortpflanzungsgeschwindigkeit (für jede Farbe) und bestimmter Schwingungsrichtung fortpflanzen; umgekehrt wird ein in ein krystallinisches Medium eintretender Lichtstrahl nicht nur von seiner Richtung abgelenkt, sondern in zwei abgelenkte Strahlen getheilt, von denen jede nach der Richtung im Krystall veränderliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Schwingungsrichtung besitzt.

Ebenso, wie nun beim Durchgange durch ein isotropes Medium die Intensität des Lichtes geschwächt wird, und zwar verschieden stark für die verschiedenen Farben, ebenso ist dies auch bei krystallinischen Medien der Fall, nur hängt hier die für verschiedene Farben ungleiche Absorption auch noch von der Richtung im Krystalle ab; es gilt hier dasselbe wie von der Schwingungsweise und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Derselben Richtung im Krystalle entsprechen also zwei bestimmte Strahlen mit bestimmter Fortpflanzungsgewschwindigkeit, Schwingungsrichtung und Absorption; und ein in einen Krystall eintretender Lichtstrahl zerfällt in zwei von bestimmter verschiedener Fortpflanzungsrichtung und Geschwindigkeit, Schwingungsrichtung und Absorption.

§. 2. Polarisationsellipsoid.

Das Gesetz, nach welchem sich die ganze Lichtbewegung in Krystallen bestimmt, lässt sich, soweit es für die vorliegenden Zwecke benöthigt wird, in Folgendem aussprechen:

In jedem Krystalle lässt sich ein dreiaxiges Ellipsoid construiren von der Art, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die Schwingungsrichtung der zwei Lichtstrahlen, welche sich in einer gegebenen Richtung im Krystalle bewegen können, durch die grosse und kleine Axe jener Ellipse gegeben sind, welche entsteht, wenn man im Mittelpunkt des Ellipsoides eine Ebene senkrecht zu der gegebenen Fortpflanzungsrichtung der beiden Lichtstrahlen errichtet und dieselbe bis zum Durchschnitt mit dem Ellipsoid vergrössert.

Sind also *oA*, *oB*, *oC* Fig. 27 die zu einander senkrechten Hauptaxen des Ellipsoides, *So* die durch den Mittelpunkt gelegte Richtung, in

Fig. 27.

der sich die beiden Lichtstrahlen bewegen sollen, so legen wir durch *O* eine zu *oS* senkrechte Ebene, welche das Ellipsoid in den Punkten *M N o M'* .... schneidet, welche Punkte einer Ellipse angehören, deren grosse und kleine Halbaxe *oX* und *oY* sind; von den beiden Strahlen, die sich nach *So* fortpflanzen, hat nun der eine die Schwingungsrichtung *oX* und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $\frac{1}{0}$, der andere ebenso *oY* und $\frac{1}{0}$.

Die Lage und Länge der Hauptaxen dieses Ellipsoides ist im Allgemeinen für jede Farbe eine andere. Auch die Absorption des Lichtes in einer beliebigen Richtung lässt sich aus der der Hauptaxen bestimmen. Mit den Absorptionscoëfficienten der Hauptaxen construiren wir wiederum ein Ellipsoid, dessen Axen mit denen des Polarisationsellipsoides übereinstimmen. Die Absorptionscoefficienten für die zwei einer Richtung entsprechenden Lichtstrahlen werden abermals durch die Durchschnittsellipse, diesmal mit dem Absorptionsellipsoid bestimmt; die grosse und kleine Axe dieser Ellipse coincidiren zwar nicht genau, doch näherungsweise mit denen der Schwingungsrichtungen.

Im allgemeinen Falle, den wir zunächst besprechen wollen, sind die drei Axen des Ellipsoides von ungleicher Länge; sie werden **Polarisationsaxen** oder **Elasticitätsaxen** genannt: unter letzteren versteht man auch speciell ihre reciproke Länge, und zwar

$$a = \frac{1}{oA};\ b = \frac{1}{oB};\ c = \frac{1}{oC}$$

Fig. 28

wobei $a > b > c$ gewählt wird; es sind daher die Längen *oA*, *oB*, *oC* selbst den Hauptbrechungsquotienten proportional.

Eine Axenebene, zwei Elasticitätsaxen enthaltend, heisst **Hauptschnitt** und ist zur dritten Axe senkrecht.

Eine zu einer Axe, z. B. *oC* Fig. 28 parallele Ebene schneidet das Ellipsoid in einer Ellipse *CPC'*, deren eine Axe mit der genannten Elasticitätsaxe *oC* coincidirt, deren andere Axe *oP* dazu senkrecht im Hauptschnitt *ABo* liegt.

Eine zu allen drei Elasticitätsaxen geneigte Ebene Fig. 27 *MNo* schneidet das Ellipsoid in einer Ellipse, deren Axen keiner Elasticitätsaxe parallel sind.

Im allgemeinen Falle $a > b > c$ existirt im Hauptschnitt *AoC* Fig 29 jederzeit ein Radius *Ob*, dessen Länge der mittleren Elasticitätsaxe *OB* gleich ist; legt man eine Ebene *Bob* durch letztere und diesen Radius, so ist deren Durchschnitt mit dem Ellipsoid ein Kreis; die Normale *oa* zu dieser Kreisfläche liegt im Hauptschnitte der grösten und kleinsten Elasticitätsaxen *OAC* und wird optische Axe genannt.

Fig. 29.

Das dreiaxige Ellipsoid besitzt zwei optische Axen, die in der Ebene der grössten und kleinsten Elasticitätsaxen symmetrisch zu diesen beiden gelegen sind, *oa* und *oa'* Fig. 29.

Die optischen Axen bilden mit einander zwei supplementäre Winkel, einen spitzen $2\,Va$ und einen stumpfen $2\,Vo$, wobei

$$2\,Va = 180 - 2\,Vo$$

welche durch die Axen a und c halbirt werden, und zwar wird jene Axe, welche den spitzen Axenwinkel halbirt, erste Mittellinie (Bissectrix), die den stumpfen Winkel halbirende zweite Mittellinie genannt, wobei wieder zwei Fälle möglich sind.

1. Mittellinie $\underset{-}{a}$ 2. Mittellinie c; negativer Krystall
„ $\underset{+}{c}$ „ a positiver „

Der erstere Fall ist in Fig. 29 angenommen; Fig. 30 gibt eine Skizze des letzteren.

Fig. 30.

Nachdem das Wesen der Doppelbrechung in einer Verschiedenheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der Schwingungsrichtung der zwei in derselben Richtung fortpflanzbaren Lichtstrahlen besteht, ist ohne weiters klar, dass längs der optischen Axen die Doppelbrechung verschwinden muss; die Normalebene auf einen Lichtstrahl nämlich, der in der Richtung einer optischen Axe sich fortpflanzt, schneidet das Ellipsoid in einem Kreise; die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Lichtstrahlen, durch zwei Radien des Kreises gegeben, werden einander gleich; die

Schwingungsrichtungen werden unbestimmt, d. h. bleiben ungeändert, wie sie vor Eintritt in das krystallinische Medium waren.

Besitzt ein Krystall eine Symmetrieebene, so muss dieselbe für jede Farbe mit einem Hauptschnitt des Ellipsoides zusammenfallen, da ein dreiaxiges Ellipsoid nur nach seinen Hauptschnitten symmetrisch ist; diese Coïncidenz muss jedoch nicht für alle Farben denselben Hauptschnitt treffen; so kann beispielsweise für rothes Licht der Hauptschnitt *bc*, für blaues *ac* in die Symmetrieebene fallen. Werden zwei Elasticitätsaxen desselben Ellipsoides einander gleich, so wird ihr Hauptschnitt ein Kreis und die beiden optischen Axen reduciren sich auf eine, nämlich die zu jenem Hauptschnitte senkrechte dritte Elasticitätsaxe, das Ellipsoid wird ein Rotations-Ellipsoid.

Fig. 31.

Die Durchschnitte eines solchen Ellipsoides mit einer Ebene sind entweder:

Senkrecht zur optischen Axe — Kreisschnitt, Doppelbrechung keine, Schwingungsrichtung unbestimmt. Parallel zur optischen Axe — eine Ellipse, deren eine Axe die optische ist, deren andere den constanten Werth der dem Kreise entsprechenden Elasticitätsaxe besitzt.

Geneigt zur optischen Axe — Ellipse, deren Axen gegen die optische geneigt sind. Einaxige Ellipsoide giebt es zweierlei Art, verlängerte oder abgeplattete, je nachdem

$b=c$; a optische Axe; negative Krystalle Fig. 31.
$a=b$; $\underset{+}{\overline{c}}$ „ „ positive „ Fig. 32.

Werden alle drei Elasticitätsaxen des Ellipsoides einander gleich, so reducirt sich dasselbe auf eine Kugel; jeder Durchschnitt mit einer Ebene wird ein Kreis, alle Axen derartiger Kreise werden einandergleich; ein derartiger Krystall besitzt also nur einfache Brechung und keine bestimmten Schwingungsrichtungen, das heisst, es bleibt die Schwingungsrichtung des in den Krystall eintretenden Lichtstrahles unverändert.

Fig. 32.

Wie oben schon erwähnt, lassen sich auch die Absorptionsverhältnisse im ganzen Krystall bestimmen, wenn sie für die drei Elasticitätsaxen gegeben sind; wenn man aus den drei Haupt-Absorptionsconstanten (einer bestimmten Farbe) als Axen ein Ellipsoid construirt, so findet man genau wie am Polarisationsellipsoid die Absorptionswerthe für eine bestimmte Richtung im Krystall durch Legung einer Normalebene und Bestimmung der Axen der dadurch entstehenden Durchschnittsellipse.

§. 3. Optisches Verhalten planparalleler Platten.

Es soll zunächst das Verhalten planparalleler Krystallplatten in geradlinig polarisirtem, parallelen Lichte bei senkrechter Incidenz betrachtet werden.

Durch irgend eine Vorrichtung (Nicol'sches Prisma, Herapathit, Turmalinplatte) sei das einfallende, parallele Licht geradlinig polarisirt; dasselbe falle senkrecht auf eine planparallele Krystallplatte. In Folge der senkrechten Incidenz tritt dieser Lichtstrahl (als solchen können wir paralleles Licht immer behandeln) ungebrochen in den Krystall ein; nach dieser bestimmten Richtung können sich aber im Krystall nur zwei Strahlen fortpflanzen, deren Schwingungsrichtungen nach §. 2 dieses Abschnittes bestimmt werden, indem wir die Plattenebene, die ja zum Wege des Lichtstrahles senkrecht ist, mit dem Polarisationsellipsoid zum Durchschnitt bringen.

Nach diesen zwei auf einander senkrechten Geraden muss nun der eintretende Lichtstrahl in zwei Componenten zerlegt werden, welche nun denselben Weg durch den Krystall hindurch verfolgen, nach dem Austritt aus demselben aber auf eine zweite polarisirende Vorrichtung fallen, welche wie der Polariseur nur nach einer bestimmten Geraden schwingendes Licht durchlässt, den Analyseur.

Hier werden die beiden Lichtstrahlen derart zerlegt, dass von jedem nur die in die Schwingungsebene des Analyseurs fallende Componente aus letzterem heraustritt; diese beiden Componenten endlich sind nun beide geradlinig polarisirt, haben gleiche Schwingungsrichtung und dieselbe Bahn, und setzen sich daher zu einem einzigen, geradlinig polarisirten Lichtstrahl mit derselben Schwingungsrichtung wie Componenten und Analyseur, zusammen.

Wir nehmen nun an, dass Polariseur und Analyseur so gestellt sind, dass ihre Schwingungsrichtungen auf einander senkrecht stehen, welche Stellung ein für allemal vorausgesetzt werden möge. Drehen wir nun die Krystallplatte in ihrer eigenen Ebene, bis ihre Schwingungsrichtungen die eine $o\xi$ Fig. 33 mit der des Polariseur oP die andere $o\eta$ mit der des Analyseur oA zusammenfallen, so ergiebt sich Folgendes:

Fig 33

Aus dem Polariseur tritt geradlinig polarisirtes, nach oP schwingendes Licht; beim Eintritt in den Krystall wird dasselbe in seine Componenten nach $o\xi$ und $o\eta$, den Schwingungsrichtungen des letzteren, zerlegt, dabei entfällt ersichtlicherweise in die Richtung $o\eta$ gar keine Componente, sondern der Strahl geht, nach $o\xi$ schwingend, durch die Platte und tritt aus demselben mit der Schwingungsrichtung $o\xi$ aus; fällt auf den Analyseur; wird hier zerlegt in zwei Componenten, von denen jedoch nur die parallel oA durchgelassen wird; parallel oA gibt jedoch $o\xi$ gar keine Componente; das heisst, aus dem Analyseur tritt in diesem Falle gar kein Licht aus.

Wir sehen also, dass eine beliebige planparallele Krystallplatte zwischen gekreuzten Polariseuren dunkel erscheint, sobald ihre

Schwingungsrichtungen mit denen des Analyseur und Polariseur coïnciditen.

Um die Absorption zu beobachten, haben wir in der Dunkelstellung der Platte entweder Analyseur oder Polariseur zu entfernen; in diesem Falle erscheint nur die der einen Schwingungsrichtung der Platte entsprechende Farbe; der Vorgang hiebei erklärt sich ganz analog dem vorhergehenden.

Es ist ohneweiters klar, dass eine zu einer optischen Axe senkrechte Platte in allen Stellungen gegen die gekreuzten Polariseure dunkel erscheint.

Bezüglich des Verhaltens planparalleler Platten in einem monochromatischen Lichtkegel bei gekreuzten Polariseuren bemerken wir nur, dass optische Axen durch ein System von nahezu concentrischen Ringen angezeigt sind, durch deren Mittelpunkt ein dunkler, geradliniger oder hyperbolischer Balken oder ein dunkles Kreuz erscheint.

Die Erscheinungen im weissen Lichte werden bei den einzelnen Systemen besprochen werden.

§. 4 Optisches Verhalten in den einzelnen Krystallsystemen.

Wie oben schon erwähnt wurde, ist die Lage der optischen Hauptschnitte und die Grösse der Elasticitätsaxen für die verschiedenen Farben eine verschiedene. Eine Coïncidenz findet nur in dem Falle der Existenz einer oder mehrerer Symmetrieebenen statt, da eine solche jederzeit ein optischer Hauptschnitt sein muss.

1. Triklines System. Keine Symmetrieebene.

Ueber die Lage des Polarisations-Ellipssoides für die verschiedenen Farben lässt sich gar nichts a priori bestimmen; die Elasticitätsaxen sind gegen die Krystallaxen geneigt; alle optischen Hauptschnitte sind dispergirt, d. h. haben für jede Farbe eine andere Lage. Im allgemeinen ist die Dispersion der Hauptschnitte sowohl hier wie im folgenden Krystallsystem gering und übersteigt selten 1—2°. Die Farbenerscheinungen planparalleler Platten, welche die optischen Axen erkennen lassen, sind im monochromatischen Lichte folgende: eine Platte senkrecht zur Bissectrix zeigt bei gekreuzten Polariseuren ein schwarzes Kreuz Fig. 34, auf dessen einem Arme die elliptischen Ringe der optischen Axen erscheinen, von Lemniscaten umgeben, wenn die Hauptschnitte der Platte mit denen der Polariseure zusammenfallen; hingegen Hyperbeln durch die Axenringe Fig. 35, wenn die Hauptschnitte der Platte um 45° gegen die der Polariseure geneitg sind.

Fig. 34.

Fig. 35.

Im weissen Lichte lagern sich die Ringe der einzelnen Farben übereinander; wegen der Dispersion der Hauptschnitte werden sowohl die zwei Axenbilder als auch die Farbenvertheilung in jedem derselben unsymmetrisch gegen die nunmehr durch etwas verwaschene schwarze Balken markirten Hauptschnitte.

Das Detail dieser Axenbilder lässt sich am einfachsten dahin angeben, dass eine Vereinigung der im folgenden Krystallsysteme auftretenden Dispersionsfälle in wechselnder Stärke zu beobachten ist.

II. Monoklines System. Eine Symmetrieebene.

Ein optischer Hauptschnitt einer jeden Farbe muss mit der Symmetrieebene coïncidiren, somit eine Elasticitätsaxe einer jeden Farbe mit der zur Symmetrieebene senkrechten Krystallaxe *oY* zusammenfallen. Die beiden übrigen Hauptschnitte, sowie die zwei in der Symmetrieebene liegenden Elasticitätsaxen sind dispergirt für die verschiedenen Farben. Hier sind nun drei Fälle möglich:

1. Der die optischen Axen enthaltende Hauptschnitt *ac* einer Farbe coïncidirt mit der Symmetrieebene; geneigte Dispersion (Dispersion inclinée Descloizeaux). Der gewöhnliche Fall ist der, dass die analogen Hauptschnitte für alle Farben nahezu dieselbe Lage haben; in diesem Falle liegen die optischen Axen für alle Farben in der Symmetrieebene; das Bild einer zu einer Bissectrix senkrechten Platte (convergentes Licht) bei Uebereinstimmung der Schwingungsrichtungen von Platte und Polariseuren ist symmetrisch bezüglich des die beiden Axenbilder verbindenden schwarzen Balkens, Fig. 36.

Fig. 36.

2. Der Axenhauptschnitt *ac* ist zur Symmetrieebene senkrecht; die Bissectrix liegt in der Symmetrieebene; horizontale Dispersion (dispersion horizontale Descloizeaux). In diesem Falle coïncidirt bei positiven Krystallen $\underset{+}{c\,b}$, bei negativen $\underset{-}{a\,b}$ mit der Symmetrieebene.

Wenn hier wieder der gewöhnliche Fall der näherungsweisen Coïncidenz der gleichnamigen Hauptschnitte für die verschiedenen Farben angenommen wird, sehen wir dass hier die Ebenen der optischen Axen dispergirt sind. Das Axenbild erscheint symmetrisch nach dem zu der Linie der optischen Axen senkrechten Balken, Fig. 37.

Fig. 37

3. Der Axenabschnitt *ac* und die Bissectrix sind zur Symmetrieebene senkrecht; mit der Symmetrieebene coïncidirt daher der Hauptschnitt *ab* bei positiven, *cb* bei negativen Krystallen; gekreuzte Dispersion (Dispersion croisée Descloizeaux; die Axenebenen sind dispergirt.

Fig. 38

Unter denselben Voraussetzungen wie früher wird das Axenbild symmetrisch nach gar keiner Linie; die Axenebenen erscheinen um die Plattennormale (zweite Krystallaxe oY, Bissectrix) fächerförmig dispergirt, Fig. 38.

III. Rhombisches System. Drei zu einander senkrechte, ungleichwerthige Symmetrieebenen. Jede Symmetrieebene muss mit einem Hauptschnitt coïncidiren; hier ist die Lage der optischen Hauptschnitte vollkommen bestimmt und nur mehr die Grösse und Lage der Elasticitätsaxen unbestimmt. Meistens fallen die gleichnamigen Hauptschnitte aller Farben zusammen, somit auch die Elasticitätzaxen a; b; c.

Das Axenbild ist unter den früheren Voraussetzungen symmetrisch nach den beiden schwarzen Balken; es erscheint auch im weissen Lichte ähnlich Fig. 34, nur sind in diesem Falle die schwarzen Ellipsen durch farbige ersetzt.

Die optischen Hauptschnitte sind nicht dispergirt, wohl aber die optischen Axen, d. h. es ist der Axenwinkel verschieden für die verschiedenen Farben, ebenso wie in den beiden vorhergehenden Systemen.

IV. Rhomboëdrisches System. Drei tautozonale, gleichwerthige, unter 60° geneigte Symmetrieebenen. Jede derselben muss ein Hauptschnitt des Ellipsoides sein; diess ist nur möglich, wenn alle dieser Zone angehörigen Ellipsoidschnitte einander gleich, d. h. das Ellipsoid ein Rotationsellipsoid wird; der zur Zone der Symmetrieebenen senkrechte Hauptschnitt wird ein Kreis; die Axe der Symmetriezone wird optische Axe für alle Farben.

Hier sind, wie schon erwähnt, zwei Fälle möglich, je nachdem $b=c$ oder $a=b$, negativer oder positiver Krystall.

Wenn wir wiederum die Voraussetzung machen, dass für alle Farben die gleichnamigen Elasticitätsaxen coïncidiren, so erhalten wir als Bild einer zur optischen Axe senkrechten Platte zwischen gekreuzten Polariseuren ein schwarzes Kreuz mit concentrischen farbigen Ringen. Fig. 39.

Fig. 39

V. Tetragonales System. 5 Symmetrieebenen, davon 4 tautozonal unter 45° gegeneinander geneigt, je zwei abwechselnde gleichwerthig, die 5. zu den ersteren 4 senkrecht.

Ein optischer Hauptschnitt ist parallel der letzteren, als 001 angenommenen Symmetrieebene. Alle zu ihr senkrechten Ellipsoidschnitte müssen einander gleich werden, weil in dieser Zone 4 Symmetrieebenen vorhanden sind, welche alle Hauptschnitte des Ellipsoides sein müssen. Das tetragonale System verhält sich daher optisch genau so wie das rhomboëdrische.

VI. Hexagonales System. 7 Symmetrieebenen, 6 tautozonal, um 30° geneigt, je 3 abwechselnde gleichwerthig, 1 zu ihnen senkrecht. Letztere als ein Hauptschnitt genommen, ergibt wie in den zwei

früheren Systemen, alle dazu senkrechten Schnitte einander gleich, wegen der Symmetrie nach den 6 tautozonalen Symmetrieebenen, daher abermals dieselben optischen Verhältnisse.

Basis III ist senkrecht zur optischen Axe.

VII. Tesserales System. 9 Symmetrieebenen; 3 zu einander senkrecht, gleichwerthig, die übrigen 6 unter 45° zwischen je 2 der ersteren tautozonal eingeschaltet.

Nehmen wir die ersteren 3 Symmetrieebenen den 3 Hauptschnitten parallel, so ergibt sich aus der Existenz der übrigen Symmetrieebenen sofort, dass das Polarisationsellipsoid eine Kugel sein muss, deren Radius für die verschiedenen Farben verschieden ist. Eine Kugel hat nur Kreisschnitte, daher in allen Richtungen einfache Brechung stattfindet.

Wir haben in obigem nur die Fälle berücksichtigt, wo die gleichnamigen Hauptschnitte aller Farben nahe coïncidiren; in der That sind die Ausnahmen von diesem Gesetze sehr selten und bieten keinerlei Schwierigkeiten; die Beobachtung mittelst monochromatischer Gläser oder Lichtquellen gestattet jederzeit eine rasche Orientirung.

Ebenso haben wir von der obigen Besprechung die circularpolarisirenden einaxigen Krystalle ausgeschlossen, da sie, trotz des grossen theoretischen Unterschiedes, praktisch genau wie die übrigen einaxigen Krystalle angesehen werden können, mit Ausnahme des Axenbildes, das innerhalb der Ringe das schwarze Kreuz durch eine gleichmässige, von der Plattendicke abhängige Färbung ersetzt zeigt.

Es ist nun nicht mehr nothwendig, das specielle Verhalten von Platten verschiedener Krystalle bezüglich Orientirung der Schwingungsrichtungen zu besprechen. Die Orientirung des Ellipsoides gegen die Krystallaxen, respective Symmetrieebenen, ist in obigem gegeben; ist daher die krystallographische Orientirung einer Platte bekannt, so kann man sofort die Art des Schnittes am Ellipsoid, somit die Schwingungsrichtungen bestimmen. Umgekehrt liefert die experimentell leicht zu bestimmende Lage der Schwingungsrichtungen einer Platte von bekannter krystallographischer Orientirung einen Anhaltspunkt zur Bestimmung des Systemes.

Ueberblicken wir noch einmal den Entwicklungsgang des vorliegenden Entwurfes, so sehen wir als Ausgangspunkt den Erfahrungssatz, dass bei Wahl einer bestimmten Bezeichnungsweise die Zeichen von Flächen und Zonen aus einfachen ganzen Zahlen bestehen, deren Verhältnisse unter einander also rationale Zahlen sind.

Aus der Rationalität dieser Zahlen folgt nun auf einem Wege, den wir nur kurz andeuten konnten, dass nur solche Flächencomplexe mög-

lich sind, welche einer von 7 verschiedenen Symmetriearten angehören, den 7 Krystallsystemen.

Aus den allgemeinen Gesetzen für die Bewegung des Lichtes in Krystallen ergab sich uns das Polarisationsellipsoid zur Ableitung aller speciellen Regeln.

Die Symmetrieverhältnisse der einzelnen Krystallsysteme gestatteten uns, die Beschaffenheit des Polarisationsellipsoides und damit die optischen Eigenschaften eines jeden Systemes auf sehr einfache Weise zu ermitteln, womit wir den Vorwurf dieser Arbeit erschöpft haben.

III. Beobachtungen an Löllingit, Granat, Chlorit.

Von J. Niedzwiedzki.

---

1. Löllingit von Dobschau in Ungarn.

Bei der geringen Anzahl der bisher bekannten Fundorte von Löllingit ist es doppelt interessant, das Vorkommen dieses Minerals auch in Dobschau nachzuweisen, welch' letztere mineralogische Verhältnisse mit denen von Lölling-Hüttenberg, von welchem Fundorte die Species den Namen erhielt, so nahe übereinstimmen, dass sie schon Breithaupt (Die Paragenesis der Mineralien p. 217) beide in seiner „jüngeren Kobalt-Nickel-Formation“ nebeneinander stellte.

Die mir vorliegenden Stücke waren in der topographischen Mineralien-Sammlung der geologischen Reichsanstalt ihrem äusseren Aussehen nach als Arsenkies unter Dobschau, ohne eine nähere Angabe der Fundstelle angereiht an die derben Kobaltnickelerze, deren Analyse im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1850, p. 363, gegeben ist. Die von mir analysirten Kiese sind derb feinkörnig, von stahlgrauer Farbe, wobei die äussere Fläche gegen den frischen Bruch nur matter, dunkler erscheint, aber fast gar nichts von Angelaufensein zeigt. Hie und da sind kleine Krystallflächen zu beobachten, doch konnte kein zur Winkelmessung geeignetes Körnchen herausgelöst werden. An einigen Stellen erscheint in geringer Menge frischer, späthiger Siderit eingesprengt. Die Analyse einer, von der letztgenannten Beimengung freien Kiesmasse ergab vorerst, dass 13·71 Percent von fein vertheiltem Quarz beigemengt war, welcher sich auch dadurch erkennen liess, dass das Mineral Glas ritzte. Von dem Quarz abgesehen, fanden sich in der übrigbleibenden Substanz vor:

Schwefel	= 0·81	Perc.
Eisen	= 28·21	„
Arsen	= 70·11	„
Wismuth	= Spuren	
Zusammen	99·13	

Betrachtet man auch hier, wie dies bei allen bisherigen Analysen von Arseneisen geschah, den Schwefel als zum Arsenikkies gehörig, der als beigemengt angenommen wird, so würden für 0·81 Perc. Schwefel 1·42 Perc. Eisen und 1·89 Perc. Arsen abzuziehen sein. Es verbleibt dann

Eisen	26·79
Arsen	68·22
	95·01

Auf 100 berechnet gibt dies: Eisen 28·20 Perc., Arsen 71·80 Perc., also nahe die Zusammensetzung nach der Formel $FeAs_2$, welche 27·18 Perc. Eisen und 72·82 Perc. Arsen erfordern würde. Die gefundenen Werthe weisen um so mehr auf die Formel $FeAs_2$, als bei der Analyse die Löslichkeit des arsensauren Magnesia-Ammoniak-Niederschlages durch das Waschwasser nicht in Rechnung gebracht wurde und weiters doch auch Siderit in für das Auge ganz unbemerkbaren Partikeln beigemengt sein könnte.

Das specifische Gewicht wurde auf die Weise berechnet, dass vorerst das specifische Gewicht der ganzen (unreinen) Substanz ($P = 1·082$ Gr.) bestimmt ($S = 5·52$), in derselben durch Auflösung der Gehalt an Quarz ($p' = 1·1885$ Gr.) ermittelt und aus diesen Daten, unter Annahme des specifischen Gewichtes des eingeschlossenen Quarzes, von $s' = 2·65$, nach der Formel $s = \frac{pSs'}{Ps' - p'S}$ das specifische Gewicht des Löllingites selbst $s = 7·15$ gerechnet wurde.

2. Umwandlung von Granat in Chlorit.

Einige Pseudomorphosen von Chlorit nach Granat sind in Blum's werthvoller Zusammenstellung angeführt; in späterer Zeit wurde durch C. Hauer (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1868, p. 505) die Chlorit-Granat-Pseudomorphose von Taszopatak bei Ditro in Siebenbürgen bekannt gemacht. Von der letzteren wurde auch die pseudomorphe Substanz analysirt und erwies sich als ein Ripidolith mit sehr geringem Magnesiagehalte (8 Perc.). Anderseits sind aus der krystallinischen Schieferzone der Alpen wohlbekannt die Vorkommnisse von braunem Granat, umhüllt von dunkelgrünem Chlorit, welch' letzterer zumeist auch als Muttergestein der Granaten erscheint. Es ist natürlich, dass bei einer äusserlich aufgelagerten dünnen Rinde die Flächen des umhüllten Krystalles sich jedenfalls mehr oder weniger scharf ausprägen. Auch bei einer dickeren Umhüllungsrinde kann die Krystallgestalt erhalten bleiben unter der Voraussetzung, dass die Theile der umhüllenden Substanz sich auf den ebenen Krystallflächen regelmässig neben oder über einander abgelagert haben. Nun liegt mir aber ein von der Saualpe in Kärnten stammendes Stück folgender Art vor. Es ist die Hälfte eines inmitten unregelmässig auseinandergebrochenen Granatkrystalls eines — ziemlich stark verzogenen Rhombendodekaëders, welcher von einer Chloritrinde umgeben ist. Die Ecken und Kanten des über 5 Cm. grossen Theilstückes sind abgerundet, die Flächen aber verhältnissmässig eben. Die Granatsubstanz ist colombinroth, stark durchscheinend, besitzt einen etwas fettartigen Glasglanz. Der Chlorit ist dunkelgrün, feinschuppig, im Bruche sehr rein und nur äusserlich hie und da mit einem rostbraunen Fleck. Die Chloritrinde beträgt im Durchmesser 4 Mm. Mit blossem Auge schon, besser noch mit einer Loupe, sind nun folgende zwei wichtige Umstände zu beobachten. Erstens sind die feinen Chloritblättchen gegen die Kry-

stallflächen sehr unregelmässig, vom Parallelen bis zum Senkrechten nach allen Richtungen durcheinander gelagert, und zweitens ist die Grenzfläche des Granats gegen den Chlorit zwar eine ganz scharfe, aber gar nicht eben, sondern unregelmässig ausgezackt. Wenn nun äusserlich trotzdem ebene Flächen zum Vorschein kommen, so ist klar, dass hier keine Anlagerung, sondern ein von aussen nach innen fortschreitender Umwandlungsprocess stattfand und man es hier also mit einer halbfertigen Pseudomorphose zu thun hat. Die einzelnen Vorsprünge des Granates sind, wie schon dem blossen Auge sichtbar, von den Chloritblättchen halbmondförmig, concentrisch umhüllt. Noch prägnanter zeigt sich unter dem Mikroskope, dass der Chlorit auf Kosten des Granates entstanden ist. Ein Schliff aus der Grenzzone zeigt mikroskopisch die Grenzlinie ebenfalls ganz unregelmässig, wie angefressen, und die grünlichen Durchschnitte der Chlorittafeln (langgezogene Rechtecke) neigen in die Vertiefungen des Granats, verkehrt dachförmig zusammenstossend, hinein. Ausserdem erscheinen im Granat selbst durch Polarisation bei gekreuzten Nicols auffallende langgestreckte Prismen als Begleiter von Spaltlinien, die gewiss auch Chlorit sein dürften, obwohl sie wahrscheinlich wegen der Dünne ganz farblos erscheinen. Sonst kann man unter dem Mikroskop noch schwarze Körper wahrnehmen, wahrscheinlich Magnetit, doch sonderbarer Weise zuweilen ganz stäbchenförmig. Diese Einschlüsse finden sich wie im Granat ebenso unverändert auch im Chlorit vor.

Nachdem also an der beschriebenen Stufe eine Umwandlung genügend constatirt erscheint, bot hier sich die ziemlich seltene Gelegenheit dar, die chemische Zusammensetzung der beiden genetisch mit einander verbundenen Substanzen zu ermitteln. Ich erhielt bei frischem und dem Auge nach reinem Materiale folgende Daten. Der Granat hat das specifische Gewicht 4·12 und enthielt:

Kieselsäure	38·59
Thonerde	17·57
Eisenoxyd	16·43
Eisenoxydul	21·12
Kalk	2·27
Magnesia	4·27
Zusammen	100·25.

Nach dieser Zusammensetzung schliesst sich vorliegender Granat ziemlich gut an den von v. Kobell analysirten vom Greiner im Zillerthal (Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, p. 691, Nr. 14) und weicht von der Normalformel in eben derselben Richtung (Sauerstoff von $R : \ddot{R} = 1 : 1\cdot5$), wie letztgenannter noch mehr ab. Das zu viele Eisenoxyd wird dort als secundär aus dem Eisenoxydul entstanden angenommen. Bei dem vorliegenden kommt noch die Menge des eingeschlossenen Magnetites in Betracht.

Der Chlorit zeigte das hohe specifische Gewicht von 2·98, dürfte also ziemlich viel mikroskopischen Magnetit enthalten haben. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	25·19
Thonerde	21·66
Eisenoxyd	9·09
Eisenoxydul	14·22
Magnesia	18·73
Wasser	11·53
Zusammen	100·42

Leider erlaubt bei beiden Analysen die Beimengung des Magnetits und der davon ganz oder theilweise herrührende ungewöhnliche Gehalt an Eisenoxyd keine genaue Einsicht in die Zusammensetzung des Granates und Chlorites, somit auch keine exactere Verwendung der gefundenen Daten zum Verständniss der Umwandlung. Evident erscheint jedenfalls vor allem, dass vom Granat ein Drittheil der Kieselsäure (13 Perc.) des Eisenoxyd, des Eisenoxyduls und der ganze Kalk weggeführt und gleichzeitig zur Bildung des Chlorit gegen 14 Perc. Magnesia und 11 Perc. Wasser zugeführt wurde.

Die angeführten chemischen Bestimmungen wurden im Laboratorium der Handelsakademie unter der Leitung des Herrn Professors Dr. E. Ludwig ausgeführt: ich erlaube mir, für die viele wohlwollende und aufopfernde Hilfe, die mir von Seiten des so ausgezeichneten Lehrers zu Theil wurde, hier meinen Dank auszudrücken.

IV. Die Meteoriten des k. k. Mineralogischen Museums am 1. October 1872.

Von G. Tschermak.

Seit der Ausgabe des letzten Meteoritenverzeichnisses am 1. Juli 1869 hat sich die Zahl der Meteoriten in der Wiener Sammlung, Dank der Förderung von Seite vieler Freunde der Meteoritenkunde, wieder um ein Bedeutendes vermehrt, und zwar sind Meteorsteine von 15 bis dahin nicht vertretenen Fundorten und Meteoreisen von 11 neuen Fundorten hinzugekommen. Die Gewichtszunahme betrug in der Abtheilung der Steine 14·6 Kil., in der Abtheilung der Eisen 93·9 Kil., zusammen 108·5 Kil. Dadurch ist wohl die Ausgabe einer neuen Liste gerechtfertigt, welche ich zugleich in die „Mineralogischen Mittheilungen" aufnahm, weil es mir im Interesse der Meteoritenliteratur wünschenswerth erscheint, dass die Kataloge nicht blos als Flugblätter versandt, sondern auch für spätere Zeit aufbewahrt werden.

Den neuerlichen Zuwachs erhielt die Sammlung als freundlichst dargebrachte Geschenke von den Herren Heinrich von Drasche-Wartinberg in Wien, Director Neumayer in Berlin, Staatsrath Gauger in Warschau, P. Cleve in Stockholm, ferner im Wege des Austausches durch Herrn N. S. Maskelyne für das British Museum in London, von den Herrn Hofrath v. Wöhler in Göttingen, Geh. Regierungsrath G. Rose in Berlin, Prof. L. Smith in Louisville, Dr. T. Oldham und von dem Indian Museum in Calcutta, von Prof. Brush in Newhaven und durch Herrn Nevill in Godalming für das Museum der Capstadt; endlich wurden mehrere Stücke von dem verewigten Herrn Dr. Krantz und von den Herren Schneider in Valparaiso, Pisani in Paris, Dr. Eger in Wien und B. M. Wright in London erworben.

Bei der Anfertigung des folgenden Verzeichnisses war mir daran gelegen, bezüglich der Fallzeiten einige Ungenauigkeiten, welche sich bei manchen älteren Angaben herausgestellt haben, zu vermeiden, auch unterliess ich es nicht, in den wichtigeren Fällen kurze Bemerkungen bezüglich der Echtheit hinzuzufügen. Eine Neuerung, welche ich mir diesmal erlaubte, besteht in der kurzen Angabe der petrographischen Beschaffenheit der aufgezählten Meteoriten. Dem von G. Rose aufgestellten und neuerlich durch Rammelsberg weiter ausgeführten Systeme

entsprechend, versuchte ich eine etwas weiter gehende Eintheilung, welche jedoch nur den Zweck hat, die Meteoriten gleicher Beschaffenheit oder gleichen Aussehens mit derselben Bezeichnung zu versehen und so die Aehnlichkeit oder Zusammengehörigkeit ersichtlich zu machen.

Eine weitere Abtheilung scheint mir vor Allem bei den Chondriten wünschenswerth, welche die grösste Zahl der Meteorsteine ausmachen. Vorläufig dürfte die Unterscheidung nach dem äusseren Ansehen nicht ganz ohne Nutzen sein, wenngleich es bei dem häufigen Auftreten von Uebergängen zwischen den typischen Gemengen schwer hält, schärfer vorzugehen. Auch bei den gewöhnlichen Meteoreisen möchte eine weitere Unterscheidung nicht ganz von der Hand zu weisen sein.

Im Folgenden ist die Eintheilung, welche ich diesmal versuchte, dargestellt. Die mit liegender Schrift angegebene Buchstabenbezeichnung bezieht sich auf je eine Gruppe ähnlicher Meteorite, während Abtheilungen welche bisher nur durch einen einzigen Meteoriten dargestellt werden, mit einem Stern bezeichnet sind.

I. Anorthit und Augit. Eisen kaum bemerkbar.

Eu Eukrit. Gleichartig krystallinisch oder breccienartig. An diese schliesst sich der Meteorit von

* Shergotty, welcher Augit und Maskelynit enthält.

II. Olivin, Bronzit, Enstatit. Eisen kaum bemerkbar.

* Chassigny, körnig. Olivin.

Sh Shalkit, körnig. Olivin und Bronzit.

Ma Manegaumit, weisslich, tuffartig. Bronzit.

* Bishopsville, weiss, körnig. Enstatit.

* Bustee, weisslich, körnig. Enstatit und Augit.

Ho Howardit, weisslich, tuffartig. Olivin und Augit? Anorthit?

III. Olivin und Bronzit mit Eisen. Chondrite.

Ch Weisse chondritische Tuffe mit kleinen schwärzlichen Trümmern und wenig Kügelchen. Aehnlichkeit mit den Howarditen.

Cw Weisse Massen ohne Kügelchen oder mit weisslichen Kügelchen.

Ci Zwischenglieder zwischen diesen und den folgenden.

Cg Graue Chondrite. Graue Masse, oft mit helleren Kügelchen. Die braunen, harten feinfasrigen Kügelchen fehlen oder sind in geringer Anzahl vorhanden.

* Ornans. Eine lockere graue Masse aus staubartig feinen Kügelchen bestehend.

Cc Chondrite mit vielen braunen, harten, feinfaserigen Kügelchen.

K Kohlige Meteorite von weicher oder lockerer Beschaffenheit.

Cs Schwarze Chondrite. Harte Masse mit geringem Kohlenstoffgehalt. Kügelchen oder auch Bronziteinschlüsse.

* Tadjera. Schwarze halbglasige Masse.

Ck Chondrite, die vorwiegend aus einer krystallinisch körnigen Masse bestehen.

* Lodran. Krystalle von Olivin und Bronzit durch ein sehr feines Eisennetz verbunden.

IV. Silicate und Meteoreisen im körnigen Gemenge.

M Mesosiderit.

V. Meteoreisen, Krystalle von Silicaten porphyrartig einschliessend.

P Pallasit.

VI. Meteoreisen:

a) Mit schaliger Zusammensetzung parallel dem Oktaëder.

Of Dünne Lamellen. Feine Widmanstädten'sche Figuren.

Om Gewöhnliche Lamellen und Figuren. Begrenzung der Lamellen eben.

Ok Eben solche L. Figuren etwas krummlinig.

Og Lamellen breit. Figuren grob.

*b)** Zacatecas. Aus schaligen Stücken grosskörnig zusammengesetzt

c) Hb Meteoreisen aus vielen einfachen (nicht schaligen) Stückchen grobkörnig zusammengesetzt.

d) H Aus einem Individuum ohne schalige Zusammensetzung bestehend.

*e)** Capland scheinbar dicht, durch Aetzen matt, aber durchlaufende Streifen zeigend.

f) D Körnig oder dicht. Nach dem Aetzen keine oder keine zusammenhängende Figuren zeigend.

Unter den Steinmeteoriten haben manche eine auffallend breccienartige Structur wie Dacca, St. Mesmin, Rutlam. Diese sind durch ein beigesetztes *b* gekennzeichnet. Das Bindemittel dieser Breccien ist häufig grau und erscheint dem Meteoriten von Ornans ähnlich. Einige Meteoriten haben eine noch gröbere Structur, indem grössere Stücke der einen Meteoritenart in der Masse einer anderen Meteoritenart stecken. Beispiele sind die Steine von Chantonnay und Weston, das Eisen von Tula. Diese werden dadurch charakterisirt, dass die Bezeichnungen der beiden Meteoritenarten durch ein Pluszeichen verbunden sind, z. B. *Ck* + *Om*.

Für zwei Fälle muss ich die Classification noch besonders rechtfertigen. Ich habe den Stein von Manbhoom zum Shalkit gestellt, weil sich aus meinen noch nicht abgeschlossenen Versuchen ergab, dass dieser grobkörnige Stein ungefähr 33 Percent Bronzit, im übrigen Olivin, Magnetkies und wenig Eisen enthält. Das Eisen von Seeläsgen hat G. Rose nicht zu jenen mit schaliger Zusammensetzung parallel der Oktaëderfläche gestellt. Ich habe mich aber durch die Beobachtung grösserer geätzter Flächen überzeugt, dass es allerdings jene Structur habe, jedoch sehr dicke Lamellen zeige. Noch habe ich zu erwähnen, dass ich für das von mir beschriebene Meteoreisen aus der Wüste Atacama mit der Jahreszahl 1870 nunmehr durch Herrn H. Schneider den Ort Ilimaë als genaueren Fundort angegeben erhielt.

In der Liste sind Gewichte unter 1 Gramm nicht aufgeführt. In den Angaben der Tageszeiten ist unter a. ante meridiem unter p. post meridiem zu verstehen.

Fortlauf. Zahl	Jahr-zahl	Monats- und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
				I. Meteorsteine.		
1	1492	16. Nov.	12—1 p.	Ensisheim, Elsass. *Ckb*	422 Gr.	658
2	1715	11. April	4 p.	Schellin, Garz, Stargard, Pommern	2	2
3	1753	3. Juli	8 p.	Tabor (Plan, Strkow), Böhmen. *Cg*	2 K 782	4 K 119
4	1753	7. Sept.	1 p.	Luponnas, Ain, Frankreich. *Cib*	78	83
5	1766	Mitte Juli	5 p.	Albareto bei Modena, Italien. *Cc*	13	13
6	1768	13. Sept.	$4^1/_2$ p.	Lucé en Maine, Sarthe, Frankreich. *Cw* . . .	147	166
7	1768	20. Nov.	4 p.	Mauerkirchen, Oesterreich o. d. Enns. *Cw* . .	417	581
8	1773	17. Nov.	12 a.	Sigena (Dorf Sena), Aragonien, Spanien. *Cg* . .	3	3
9	1785	19. Febr.	$^1/_4$ p.	Eichstädt, Franken, Bayern. *Cc*	121	127
10	1787	13. Oct.	3 p.	Charkow (Bobrik), Charkow, Russland. *Cw* . .	1	1
11	1790	24. Juli	9 p.	Barbotan, Landes, Frankreich. *Cg*	345	619
12	1794	16. Juni	7 p.	Siena, Toscana. *Ch*	105	196
13	1795	13. Dec.	$3^1/_2$ p.	Wold Cottage, Yorkshire, England. *Cw* . . .	65	101
14	1797	4. Jänn.		Bjelaja Zerkow, Kiew, Russland. *Cg*	131	131
15	1798	8. od. 12. März	6 p.	Salès bei Villefranche, Rhone, Frankreich *Ci* .	292	334
16	1798	13. Dec.	8 p.	Benares, Bengalen, Ostindien. *Cc*	561	663
17	1803	26. April	1 p.	L'Aigle, Orne, Normandie, Frankreich. *Cib* . .	1 K 505	4 K 059
18	1803	8. Oct.	10 a.	Apt (Saurette) Vaucluse, Frankreich. *Cg* . . .	287	297
19	1803	13. Dec.	10—11 a.	Mässing (Dorf St. Nicolas), Bayern. *Ho* . . .	1	3
20	1804	5. April	a.	Glasgow (Dorf High Possil) Schottland *Cw* . .	15	15
21	1804			Darmstadt, Hessen. *Cg*	5	5
22	1804	24. Nov.		Hacienda de Bocas, S. Luis Potosi, Mexico. *Cw*	1	1
23	1805	25. März	5 p.	Doroninsk, Irkutzk, Sibirien. *Cg*	30	61
24	1805	Juni	Am hell. Tage	Constantinopel, Türkei. *Eu* (= Stannern) . .	5	5
25	1805	Nov.		Asco, Corsica. *Cw*	18	18
26	1806	15. März	5 p.	Alais, Gard, Frankreich. *K*	1	1
27	1807	25. März	p.	Timoschin, Juchnow, Smolensk, Russland *Cc* .	83	140
28	1807	14. Dec.	$6^1/_2$ a.	Weston, Connecticut, V. St. N. A. *Cw* + *Cc* . .	52	184
29	1808	19. April	12 m.	Parma (Casignano, Borgo San Donino). *Ch* . .	62	80
30	1808	22. Mai	6 a.	Stannern, Iglau Mähren. *Eu*	6 K 348	13 K 738
31	1808	3. Sept.	$3^1/_2$ p.	Lissa, Bunzlau, Böhmen. *Cw*	3 K 108	3 K 390
32	1808			Moradabad, Delhi, Ostindien	1	1
33	1809			Kikina, Smolensk, Russland. *Cw*	20	20
34	1810	Aug.	m.	Tipperary (Mooresfort), Irland. *Cg*	254	278
35	1810	23. Nov.	$1^1/_2$ p.	Charsonville bei Orleans, Loiret, Frankr. *Cg* .	525	595
36	1811	12. März	11 a.	Kuleschowka, Poltawa, Russland. *Cw* . . .	154	196
37	1811	8. Juli	8 p.	Berlanguillas bei Burgos, Spanien. *Ci* . .	197	197
38	1812	10. April	$1^1/_2$ p.	Toulouse, Haute-Garonne, Frankreich. *Cg* . .	16	16
39	1812	15. April	4 p.	Erxleben, Magdeburg, Preussen. *Ck*	62	87
40	1812	5. Aug.	2 a.	Chantonnay, Vendée, Frankreich. *Cg* + *Cs* .	2 K 331	2 K 719
41	1813	10. Sept.	6 a.	Limerick (Adair, Scagh), Irland. *Cg*	69	164
42	1813	13. Dec.	Bei Tag	Luotolaks, Wiborg, Finnland. *Ho*	16	21
43	1814	15. Febr.	m.	Bachmut, Jekaterinoslaw, Russland. *Cw* . . .	1 K 155	1 K 170
44	1814	5. Sept.	12 a.	Agen, Lot und Garonne, Frankreich. *Ci* . . .	126	201
45	1815	18. Febr.		Duralla, Patialah, Delhi. *Ci*	41	41
46	1815	3. Oct.	8 a.	Chassigny bei Langres, Haute-Marne, Frankr. *	59	99
47	1818	10. April		Zaborzika, Volhynien, Russland. *Cw*	55	112
48	1818	Juni		Seres, Macedonien, Türkei *Cg*	4 K 830	6 K 424
49	1818	10. Aug.		Slobodka, Juchnow, Smolensk, Russland. *Cw*	71	149
50	1819	13. Juni	6 a.	Jonzac (Barbézieux), Charente infér., Frankr. *Eu*	554	1 K 167
51	1819	13. Oct.	8 a.	Politz, Köstritz. Gera, Fürstenthum Reuss. *Cw*	388	408
52	1820	12. Juli	5—6 p.	Lixna, Dünaburg, Witebsk, Russland. *Cg* . . .	251	251
53	1821	15. Juni	3—4 p.	Juvinas bei Libonnez, Ardèche, Frankr. *Eu* .	498	698
54	1822	3. Juni	$8^1/_2$ p.	Angers, Maine et Loire. Frankreich. *Cw* . .	1	1
55	1822	7. Aug.	Nachts	Agra (Khadona), Ostindien. *Cg*	2	2
56	1822	13. Sept.	7 a.	Epinal (la Baffe), Vosges, Frankreich. *Cc* . .	16	16

Fortlauf. Zahl	Jahrzahl	Monats und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
57	1822	30. Nov.	6 p.	Allahabad (Futtehpore), Ostindien *Cw* . . .	459	546
58	1823	7. Aug.	4—5 p.	Nobleborough, Maine V. St. N. A. *Ho* . . .	6	6
59	1823	Ende		Botschetschki, Kursk, Russland. *Cg* . . .	3	3
60	1824	15. Jänn.	8—9 p.	Renazzo, Ferrara, Italien. *Cs*	67	114
61	1824	14. Oct.	8 a.	Žebrak bei Horzowitz, Beraun, Böhmen. *Cc* .	353	353
62	1825	10. Febr.	12 a.	Nanjemoy, Maryland. V. S. N. A. *Cg*	350	350
63	1825	14. Sept.	10—11 a.	Honolulu, Owahu, Sandwich-Inseln. *Cwb* . .	61	96
64	1826	19. Mai		Gouv. Ekaterinoslaw, Russland. *Cw* . . .	12	12
65	1827	16. Febr.	3 p.	Mhow, Ghazeepore, Allahabad, Ostindien. *Ci* .	26	26
66	1827	9. Mai	4 p.	Nashville (Drake-Creek), Tennessee, N. A. *Cw*	33	66
67	1827	17. Oct.	9 a.	Bialystok (Knasta), Polen, Russland. *Ho* . .	59	59
68	1828	14. Juni	8—9 a.	Richmond, Chesterfield County, Virg., N. A. *Ck*	67	140
69	1829	8. Mai	3—4 p.	Forsyth, Monroe C., Georgia, V. S. N. A. *Cw* .	50	86
70	1829	14. Aug.	11—12 p.	Deal, Longbranch, New Jersey, N. A.		
71	1829	9. Sept.	2 p.	Krasnoj-Ugol, Rjäsan, Russland *Cc*	10	10
72	1831	18. Juli		Vouillé bei Poitiers, Vienne, Frankreich. *Ci* . .	88	88
73	1831	9. Sept.	3—4 p.	Wessely, Hradisch, Mähren. *Cg*	3 K 666	3 K 674
74	1832	oder 1833		Umbala, Delhi, Ostindien. *Cg*	4	4
75	1833	25. Nov.	6½ p.	Blansko, Brünn, Mähren. *Cg*	69	69
76	1833	27. Dec.	9—10 a.	Okniny, Kremenetz, Volhynien, Russl. *Cg* . .	111	111
77	1834	12. Juni	8 a.	Charwallas, Hissar, Delhi, Ostindien. *Cg* . .	18	18
78	1835	31. Jänn.		Mascombes, Corrèze, Frankreich.	1	1
79	1835	4. Aug.	4½ p.	Aldsworth, Cirencester, Gloucestersh, Engl. *Cg*	14	15
80	1835	13. Nov.	9 p.	Simonod, Ain, Frankreich, zweifelhaft. *K* . .		
81	1836	11. Nov.	5 a.	Macao, Rio Grande do Norte, Brasilien. *Ci* . .	197	605
82	1837	24. Juli	11½ a.	Gross-Diwina, Budetin, Trentschin, Ung. *Cg*	64	64
83	1837	Aug.		Esnandes, Charente inférieure, Frankr. *Cg* . .	48	48
84	1838	29. Jänn.		Kaee, Sandee-District, Oude. *Cg*	3	3
85	1838	18. April		Akburpore, Saharanpore, Delhi, Ostindien. *Cgb*	30	30
86	1838	6. Juni	12 a.	Chandakapoor, Beraar, Ostindien. *Cgb* . . .	98	104
87	1838	13. Oct.	9 a.	Capland (Cold-Bokkeveld), Süd-Afrika. *K* . .	435	679
88	vor			Gouv. Simbirsk, Russland. *Ck*	9	9
89	1838			Gouv. Poltava, Russland. *Cc*	89	99
90	1839	13. Febr.	3—4 p.	Little Piney, Potosi, Missouri, V. S. N. A. *Cc*	61	61
91	1840	12. Juni	10—11 a.	Uden, Nordbrabant.		
92	1840	17. Juli	7½ a.	Cereseto bei Ottiglio, Casale, Piemont. *Cg* .	20	26
93	1841	22. März	3½ p.	Grüneberg (Heinrichsau), Liegnitz, Pr. Schles. *Cg*	15	24
94	1841	12. Juni	1½ p.	Château-Renard, Loiret, Frankreich. *Ci* . .	354	842
95	1842	26. April	3 p.	Milena, Warasdin, Croatien. *Cw*	193	193
96	1842	4. Juni		Aumières, Lozère, Frankreich. *Cw*	6	6
97	1843	25. März		Bishopsville, Süd-Carolina, V. S. N. A. ° .	45	45
98	1843	2. Juni	8 p.	Utrecht (Blaauw Capel), Niederlande. *Cc* . .	169	178
99	1843	26. Juli	3½ p.	Manegaon, Kandeish, Ostindien. *Ma*	1	1
100	1843	16. Sept.	4¾ p.	Klein-Wenden, Nordhausen, Erfurt, Preuss. *Ck*	130	173
101	1844	Jänn.	a.	Dolores Hidalgo bei Guanaxuato, Mexico. *Ck*	52	54
102	1844	9. April	3—4 p.	Killeter, Tyrone, Irland.	1	1
103	1844	21. Oct.	6½—7 a.	Favars, Leissac, Aveyron, Frankreich.		
104	1846	gefunden		Assam, Ostindien. *Cgb*	140	188
105	1846	8. Mai	9¼ a.	Macerata (Monte Milone), Ancona, Italien. *Cw*	3	3
106	1846	25. Dec.	2¾ p.	Schönenberg, S. W. Bayern. *Cw*	1	1
107	1847	25. Febr.	2¾ a.	Jowa, Linn County, V. S. N. A. *Cw*	141	236
108	1848	20. Mai	4¼ a.	Castine, Maine, V. S. N. A. *Cw*	1	1
109	1848	27. Dec.	Abends	Schie, Aggerhuuslän, Norwegen. *Cw*	35	35
110	1849	31. Oct.		Cabarras County, Nord-Carolina, N. A. *Cg*	52	58
111	1850	30. Nov.	4½ a.	Shalka in Bancoora, Ostindien. *Sh*	166	199
112	1851	17. April	8 p.	Gütersloh, Westphalen. *Ci* + *Cc*	87	87
113	1851	5. Nov.	5½ p.	Nulles, Catalonien, Spanien. *Cg*	4	4
114	1852	23. Jänn.	4½ p.	Nellore (Yatoor), Madras, Ostindien *Cc* . . .	202	202
115	1852	4. Sept.	4—5 p.	Mezö-Madaras, Marosch, Siebenbürgen. *Cg* .	9 K 876	12 K 671

Fortlauf. Zahl	Jahrzahl	Monats- und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
116	1852	13. Oct.	3 p.	Borkut, Marmarosch, Ungarn. *Cc*	102	102
117	1852	„gefunden.		Mainz, Grossherzogthum Hessen. *Ck*	65	122
118	1852	2. Dec.		Bustee zwischen Goruckpore u. Fyzabad Indien *	15	17
119	1853	10. Febr.	1 p.	Girgenti, Sicilien. *Cw*	17	17
120	1853	6. März	Mittags	Segowlee, Sarun, Ostindien. *Ck*	1 K 032	1 K 150
121	1853	6. März		Duruma, Wanikaland, Ost-Afrika.		
122	1855	11. Mai	3 – 4. p.	Insel Oesel, Russland. *Cw*	20	20
123	1855	13. Mai	5 p.	Bremervörde, Stade, Hannover. *Cg*	310	347
124	1855	7. Juni.	$7^3/_4$ p.	St. Denis-Westrem bei Gent, Belgien. *Ci* .	323	329
125	1855	5. Aug.	$3^1/_2$ p.	Petersburg, Lincoln County, Tennessee, N. A. *Eu*	26	26
126	1856			Avilez, Durango, Mexico. *Cg*	2	2
127	1856	12. Nov.	4 p.	Trenzano, S. W. von Brescia, Lombardie. *Cc*	80	80
128	1857	28. Febr.	Mittags	Parnalle, S. von Madura, Süd-Hindostan. *Cg* .	691	741
129	1857	24. März	5 p.	Stawropol, N. Caucasus, Russland. *Ck* . . .	21	21
130	1857	1. April	Nachts ?	Heredia, San José, Costa Rica, Centr. Amer. *Cgb*	24	24
131	1857	15. April	10—11 p.	Kaba, S. W. Debreczin, Nordbihar, Ungarn. *K*	26	39
132	1857	10. Oct.	Nachts	Ohaba, O. von Karlsburg, Siebenbürgen. *Cg* .	16 K 030	16 K 082
133	1857	27. Dec.	$2^1/_2$ a.	Pegu (Quenggouk, Bassein), Hinterindien. *Cc*	323	498
134	1858	19. Mai	8 a.	Kakova, N. W. von Oravitza, Temeser Banat. *Cg*	332	332
135	1858	9. Dec.	$7^1/_2$ a.	Aussun, Haute Garonne, Frankreich. *Cc* . . .	745	745
136	1859	28. März	4 p.	Harrisson County, Kentucky, V. S. N. A. *Ch*	4	4
137	1860	2. Febr.	$11^1/_2$—12 a.	Alessandria, Piemont. *Cg*	78	78
138	1860	28. März		Kheragur, Agra, Ostindien. *Ci*	24	24
139	1860	1. Mai	$12^3/_4$ p.	New Concord, Muskingum C., Ohio, N. A. *Ci*	201	201
140	1860	16. Juni	5 a.	Kusiali, Kumaon, Ostindien.		
141	1860	14. Juli	$2^1/_4$ p.	Dhurmsala, Punjab, Ostindien. *Ci*	120	175
142	1861	12. Mai	Mittags	Butsura (Piprassi), Goruckpore, Ostindien. *Cg*	612	612
143	1861	14. Mai	1 p.	Canellas, Barcelona, Spanien.	1	1
144	1861	16. Juni	7 p.	Grosnja, Caucasus, Russland. *Cs*	13	13
145	1861	7. Oct.	$1^1/_2$ p.	Menow bei Fürstenberg, Mecklenburg-Strelitz. *Ck*	160	165
146	1863	16. März	p.	Rutlam, Pulsora, Ostindien. *Cib*	48	48
147	1863	2. Juni	$7^1/_2$ p.	Buschhof, Curland, Russland. *Cw*	78	78
148	1863	8. Aug.	$1^1/_2$ p.	Pilistfer, Livland, Russland. *Ck*	21	21
149	1863	11. Aug.	m.	Dacca, Bengalen, Ostindien. *Cib*	183	228
150	1863	7. Dec.	$11^1/_2$ a.	Tourinnes-la-Grosse, Tirlemont, Belgien. *Cw*	63	63
151	1863	22. Dec.	9 a.	Manbhoom, Bengalen. *Sh*	125	206
152	1864	12. April	$4^3/_4$ a.	Nerft (Pohgel), Curland, Russland. *Cw*	140	140
153	1864	14. Mai	8 p.	Orgueil, Tarn et Garonne, Frankreich. *K* . .	4	14
154	1864	26. Juni	7 a.	Dolgaja Wolja, Volhynien, Russland. *Cw* . .	105	105
155	1865	19. Jänn.		Mouza Khorna, Sidrowa, Goruckpore, Indien. *Cgb*	28	28
156	1865	23. Mai	6 p.	Gopalpur, Jessore, Bengalen, Ostindien. *Cc* .	160	160
157	1865	12. Aug.	7 p.	Dundrum, Typperary, Irland. *Ck*	19	19
158	1865	25. Aug.	11—12 a.	Aumale (Oued Soufflat), Algerien. *Cw*	23	23
159	1865	25. Aug.	9 a.	Shergotty, Behar, Ostindien. *	186	186
160	1865	21. Sept.	7 a.	Muddoor, Mysore, Ostindien. *Cc*	52	52
161	1866	April		Udipi, Süd-Canara, Ostindien. *Cg*	87	87
162	1866	28. Mai		Pokra (Bustee), Gorukpore, Ostindien. *Ck* . .	27	27
163	1866	30. Mai	$3^3/_4$ a.	St. Mesmin bei Troyes, Aube, Frankreich. *Cgb*	402	498
164	1866	9. Juni	5 p.	Knyahinya Unghvar, Ungarn. *Cg*	293 K 300	298 K 420
165	1867	19. Jänn.		Khetree (Sankhoo), Rajpotanah. Indien. *Cgb* .	4	4
166	1867	9. Juni	10 p.	Tadjera, Guidjel, Setif, Algier. *	183	183
167	1868	gefunden		Goalpara, Assam, Indien. *Cs*	143	156
168	1868	30. Jänn.	7 p.	Pultusk, Sielce-Nowy, Polen. *Cg*	790	1 K 228
169	1868	29. Febr.	11 a.	Motta de Conti, Casale, Italien. *Ci*	2	2
170	1868	20. März.		Daniels Kuil, Griqua, Süd-Afrika. *Ck* . . .	17	17
171	1868	22. Mai	$10^1/_2$ a.	Slavetic, Agram, Croatien. *Cg*	669	1 K327
172	1868	11. Juli		Ornans, Salins, Doubs, Frankreich. *	26	26
173	1868	6. Sept.	$2^1/_2$ a.	Sauguis, St. Etienne, Bass. Pyr. Frankr. *Cw* .	3	6
174	1868	1. Oct.		Lodran, Mooltan, Indien. *	30	53

Fortlauf. Zahl	Jahrzahl	Monats- und Tages-Datum	Tages-Stunde	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
175	1868	27. Nov.	5 a.	Danville, Alabama, V. S. N. A. *Cg*	19	22
176	1868	5. Dec.	3 p.	Francfort, Alabama, V. S. N. A. *Ho*	12	12
177	1869	1. Jänn.	12 m.	Hessle, Upsala, Schweden. *Cc*	122	162
178	1869	5. Mai	6½ p.	Krähenberg, Zweibrücken, Bayr. Pfalz. *Ck* .	87	87
179	1869	24. Mai	10 p.	Cleguerec (Kernouve), Bretagne, Frankr. *Ck* .	160	234
180	1869	6. Oct.	11¾ a.	Stewart County, Georgia, V. S. N. A. *Ci* .	10	13
181	1870	17. Juni	2 p.	Ibbenbühren, Westphalen, Preussen. *Ma* . .	16	19
182	1871	21. Mai	8 a.	Searsmont, Waldo Cty, Maine, V. S. N. A. *Ci*	7	10
				II. Meteor-Eisen.		
1	1751			Gefallen am 26. Mai. 6 p. Agram (Dorf Hraschina), Croatien. *Om* . . .	39 K 200	39 K 265
2	1751			Steinbach zwischen Eibenstock und Johanngeorgenstadt, Sachsen. *P* .	805	1 K 203
3	1763			Senegal, Siratik, Bambuk, Afrika. *D*	222	514
4	1776			Krasnojarsk, Jeniseisk, Sibirien. Das Pallas-Eisen. *P*	2 K 502	3 K 457
5	1784			Toluca, Mexico. *Om*	36 K 500	37 K 670
6	1788			Tucuman (Otumpa), Argentinische Republik, Süd-Amerika. *D*	345	439
7	1792			Zacatecas, Mexico. *	428	576
8	1801			Capland, Africa. *	600	765
9	1804			Charcas bei Zacatecas, Mexico. *Om*	105	105
10	1811			Elbogen, Böhmen. *Om*	78 K 961	79 K 192
11	1811			Durango, Mexico. *Om*	578	824
12	1814			Bitburg, Niederrhein, Preussen. *P*	78	108
13	1814			Texas, Red River, früher Louisiana. *Om*	647	908
14	1814			Scriba, Oswego County, New-York V. S. N. A. *D*	90	90
15	1815			Lénarto, Scharosch, Ungarn. *Om*	2 K 800	3 K 292
16	1816			Bahia (Bemdegó), Brasilien. *Og*	1 K 933	2 K 317
17	1818			Green-County (Babbs Mill), Greenville, Tenn. V. S. N. A. *D*	21	21
18	1819			Baffinsbay, (Grönland). *Messerklinge*	3	3
19	1819			Burlington, Otsego County, New-York, V. S. N. A. *Om*	20	29
20	1822			Brahin, Minsk, Russland. *P*	3 K 000	3 K 284
21	1823			Rasgatà, Neu-Granada, Süd-Amerika. *D*	628	1 K 292
22	1826			Nauheim bei Frankfurt am M. zweifelhaft. *D*	61	61
23	1827			Atacama, Bolivia, Süd-America *P*	2 K 896	3 K 578
24	1828			Caille, Grasse, Var, Frankreich. *Om*	146	345
25	1829			Bohumilitz, Prachin, Böhmen. *Og*	2 K 583	2 K 751
26	1830			Guilford, Nord-Carolina, V. S. N. A. *Om*	8	8
27	1835			Gef. 30. Juli, 3¾ a. Charlotte Dickson County, Tennessee, V. S. N. A. *Of* .		
28	1835			Black-Mountain, Buncombe County, Nord-Carolina. V. S. N. A. *Ok*	45	45
29	1838			Claiborne, Alabama V. S. N. A. *H*	7	9
30	1839			Ashville, Buncombe County, Nord-Carolina, N. A. *Of*	255	271
31	1840			Smith County, Coney fork (Carthago-Eisen), Tenn. N. A. *Om*	570	570
32	1840			Coke County, Cosby's, Creek (Sevier-Eisen), Tenn. N. A. *Ok*	336	642
33	1840			Smithland, Livingston County, Kentucky. *D*	13	13
34	1840			Hemalga Chili, zweifelhaft. *D*	245	332
35	1841			Petropawlowsk, Gouv. Tomsk, Sibirien. *Om*	118	118
36	1843			Oaxaca, Mexico. *Om*	1 K 185	1 K 185
37	1843			Madagascar (St. Augustin's Bay). *Pfeilspitze*	2	2
38	1844			Arva (Szlanicza), Ungarn. *Ok*	10 K 640	30 K 354
39	1845			Lockport (Cambria), New-York, V. S. N. A. *Om*	150	150
40	1845			De Kalb County (Caryfort), Tennessee, V. S. N. A. *D*	2	2
41	1846			Jackson County, Tennessee, V. S. N. A. *Om*	3	3
42	1847			Gefallen 14. Juli, 3¾ a. Braunau (Hauptmannsdorf), Böhmen. *H* . . .	2 K 126	2 K 438
43	1847			Seeläsgen, Neumark, Brandenburg, Preussen *Og*	4 K 850	6 K 847
44	1847			Murfreesborough, Rutherford County, N. Carol. V. S. N. A. *Om* . .	2	2

Fortlauf. Zahl	Jahr-zahl	Name und nähere geographische Nachweisung	Haupt-Exemplar	Gewicht im Ganzen
45	1849	Chesterville, Süd-Carolina, V. S. N. A. *D*	743	883
46	1849	Walker County (Morgan County), Alabama, V. S. N. A. *D*	65	125
47	1850	Schwetz, Provinz Preussen. *Om*	437	842
48	1850	Tucson, Sonora, Mexico. *Hb*	3	3
49	1850	Ruffs Mountain, Newberry, Süd-Carolina, V. S. N. A. *Om*	125	285
50	1850	Niakornak, W. Grönland. *M*	1	1
51	1850	Pittsburg, Pennsylvanien, V. S. N. A.	2	2
52	1850	Santa Rosa, Saltillo, Cohahuila, Mexico. *H*	19	19
53	1850	Carleton-Tucson. Arizona, V. S. N. A. *D*	455	455
54	1851	Seneca River, New-York, V. S. N. A. *Om*	13	13
55	1851	Salt River, Kentucky, V. S. N. A. *D*	44	44
56	1853	Union County, Georgien, V. S. N. A. *Hb*	15	15
57	1853	Löwenfluss, Gross-Namaqualand, Süd-Afrika. *Of*	122	142
58	1854	Tazewell, Claiborne County, Tennessee, V. S. N. A. *Of*	137	164
59	1854	Putnam County, Georgien. V. S. N. A. *Of*	87	87
60	1854	Canada (Madoc, St. Lorenzstrom, Ober-Canada). *Om*	210	210
61	1854	Tabarz bei Gotha, G. H. Sachsen. *Og*	14	14
62	1854	Concepcion, Chihuahua, Mexico.	1	1
63	1854	Werchne-Udinsk, Transbaikalien. *Om*	192	354
64	1854	Sarepta, Saratow, Russland. *Ok*	446	1 K 198
65	1856	Orange River, Süd-Afrika. *Om*	48	48
66	1856	Nebraska, V. S. N. A. *Om*	350	649
67	1856	Nelson County, Kentucky, V. S. N. A. *Hb*	175	175
68	1856	Jewell Hill, Madison County, Nord-Carolina, V. S. N. A. *Of*	41	41
69	1856	Hainholz. Paderborn, Minden, Westphalen. *M*	840	1 K 592
70	1856	Tula (Netschaëvo), Russland. *Ck + Om*	464	1 K 075
71	1856	Denton County, Texas, V. S. N. A. *Om*	2	2
72	1856	Marshall County, Kentucky, V. S. N. A. *Om*	203	203
73	1856	Brazos, Texas, V. S. N. A. *Ok*	74	74
74	1857	Oktibbeha County, Mississippi, V. S. N. A.	2	2
75	1859	Wayne County, Ohio. V. S. N. A. *Om*		
76	1860	Oregon (Rogue River Mountain), V. S. N. A. *P*	3	3
77	1860	Newton County. Arkansas, V. S. N. A. *M*	20	34
78	1861	Cranbourne bei Melbourne, Victoria, Australien. *Ok*	945	1 K 111
79	1861	Lagrange, Oldham County, Kentucky, V. S. N. A. *Of*	42	42
80	1861	Robertson County, Tennessee, V. S. N. A. *Om*	45	45
81	1861	Rittersgrün, Königreich Sachsen. *P*	1 K 347	1 K 767
82	1861	Breitenbach, Böhmen, *P*	65	65
83	1861	Newstead, Roxburghshire, Schottland. *D*	774	1 K 162
84	1862	Sierra de Chaco, Wüste Atacama. *M*	4	8
85	1862	Botetourt, Virginia, V. S. N. A. *D*		
86	1862	Victoria West, Capcolonie, Süd-Afrika. *Om*	178	192
87	1863	Dacotah, Indian Territory, V. S. N. A. *H*	8	10
88	1863	Copiapo, Chile. *Hb + M*	595	1 K 246
89	1863	Aeriotopos, Bear Creek, Colorado, V. S. N. A. *Om*	35	38
90	1863	Colorado, Russel Goulch, V. S. N. A. *Om*	35	35
91	1863	Obernkirchen, Schaumburg, Preussen. *Of*	18	18
92	1864	Süd-Oestl. Missouri, V. S. N. A. *Ok*	4	4
93	1865	Sierra di Deesa, Santiago, Chili. *M*	1	1
94	1866	Franklin County, Kentucky, N. A. *Om*	30	33
95	1866	Juncal, Cordillere bei Atacama, Chili. *Om*	113	113
96	1866	Prambanan, Socrakarta, Indien. *Of*	8	8
97	1866	Cordillere v. Atacama, Chile. *Hb*	65	65
98	1867	San Francisco del Mezquital, Durango, Mexico. *Om*	146	146
99	1869	Trenton, Washington County, Wisconsin, V. S. N. A. *Om*	350	350
100	1870	Ilimaë, Wüste Atacama, Chile. *Om*	51 K 200	51 K 420
101	1870	Ovifak, Godhaven, Disco, Grönland. * *zerfallen*	875	875
102	1870	Augusta County, Virginia, V. S. N. A. *Ok*	72	115
103	1871	Rockingham County, N. Carolina, V. S. N. A. *Om*	68	68

V. Ueber Staurolith.

Von Dr. A. von Lasaulx.

(Mit Tafel V.)

Schon die ältesten Analysen des Staurolith, die von Klaproth, Thomson, Colot-Descotils, Rosales und Lohmeyer herrühren, ergaben die auffallenden Schwankungen in der Zusammensetzung dieses Minerals, die auch durch die späteren Untersuchungen von Jacobson, Vauquelin, Marignac, Mitscherlich, Genth, Wislicenus, und besonders durch die trefflichen, eingehenden Arbeiten von Rammelsberg ihre vollkommene Bestätigung, aber noch nicht ihre endgültige Deutung fanden. Mit Recht sagt daher Rammelsberg in seiner neuesten Mittheilung „über den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas", dass die chemische Natur desselben bis jetzt ein noch ungelöstes Problem sei [1]). Nachdem Mitscherlich und Kenngott zuerst für die Staurolithe des St. Gotthard und die der Bretagne es ausgesprochen hatten, dass das Eisen z. Th. als Oxydul vorhanden sein dürfte, hat Rammelsberg für eine ganze Reihe von Vorkommen dieses Minerals den Nachweis geliefert, dass in der That das Eisen grösstentheils als Oxydul vorhanden sei. Die Schwankungen in den analytischen Resultaten beschränkten sich nunmehr wesentlich auf den Gehalt an Kieselsäure und Thonerde. Die Kieselsäure steigt von 27·0—51·32%, die Thonerde variirt umgekehrt zwischen 54·42—34·3% nach den in Dana's Mineralogy S. 389 mitgetheilten 28 Analysen. Die Schwankungen des Eisenoxyduls, der Magnesia, sind dagegen nur unbedeutend. Rammelsberg stützt sich zur Erklärung dieser schwankenden Zusammensetzung auf die Annahme, dass sich die Kieselsäure und Thonerde zum Theil vertreten, und ganz besonders spricht er diese Ansicht wieder in der oben angeführten Mittheilung aus, wo er den Nachweis liefert, dass Andalusit, Topas und Staurolith als isomorphe Substanzen

---

[1]) Zeitschr. deutsch. Geol. XXIV, 1. 87.

anzusehen seien. So kommt er dort zu dem Schlusse, dass Molecüle des Drittelsilicates $AlSiO_5$, welches nach der Formenverwandtschaft mit Andalusit und Topas auch im Staurolith erwartet werden kann, und wofür eine Vertretung der Thonerde durch Eisenoxyd keine genügende Erklärung zu geben vermag, durch Molecüle von den Formeln: $R^{II} Si_2 O_5$ nur $R^{II} 2 AlO_5$ vertreten werden könnten. Hieraus lassen sich denn in der That annähernd die Verhältnisse der verschiedenen Staurolithanalysen berechnen. Ganz von der Hand weist Rammelsberg die Möglichkeit, dass die Schwankungen der Staurolithanalysen durch fremde Beimengungen oder durch Zersetzung zu erklären seien. Gerade darauf gehen nun die Untersuchungen von Lechartier hinaus. Dieser fand [1]) bei analytischer Untersuchung verschiedener Staurolithe, dass reine Krystalle durchaus selten seien. Unter dem Mikroskope erscheinen die Partikel des Mineralpulvers von verschiedener Art, neben rothbraunen Körnern kommen auch farblose vor, oft beide in einander verwachsen. Mit Flusssäure behandelt erscheint nach einigen Tagen das Pulver sehr verändert, die Krystalle sind schwammig, von Löchern und Canälen durchbohrt, und zerfallen leicht beim Zerreiben. Die kleinen übrig gebliebenen Körnchen sind der Staurolithmasse vom St. Gotthard ganz identisch, haben gleiche Dichte und gleiche Zusammensetzung. Stets ist nach Lechartier ein Gehalt an Titaneisen vorhanden; zudem verlieren nach ihm alle Varietäten in der Rothglühhitze $1^1/_2$ — 2 Perc. HO. Er fand in der Zusammensetzung der von den fremdartigen Beimengungen gereinigten Staurolithmasse in sechs analytischen Proben, wenigstens in Bezug auf den Gehalt an Kieselsäure, Wasser und die Dichte nur ganz unbedeutende Abweichungen; für erstere 28·16—29·15 Perc.; der Gehalt an Thonerde ist nicht angegeben, ebenso wenig ein Versuch gemacht, dem Staurolith nunmehr eine Formel zu geben.

Jedenfalls erscheinen die Beobachtungen Lechartier's einer erneuerten Prüfung mit den Hülfsmitteln verbesserter mikroskopischer Untersuchung werth. Wenn auch die Beimengungen nicht allein die Erklärung der Schwankungen in der Zusammensetzung zu geben vermögen, so dürften doch, wenn die Lechartier'schen Angaben sich bestätigen, dieselben bei ferneren Betrachtungen über den Staurolith ernstliche Berücksichtigung verdienen. Vielleicht dürfte dann gleichzeitig die Ansicht Rammelsberg's sich etwas zwangloser anwenden lassen, als es bis jetzt möglich erschien.

In der That ergab die mikroskopische Untersuchung eines Staurolith führenden Gesteines auch uns das Resultat, dass dieses Mineral nicht frei sei von einem interponirten fremden Mineral, und veranlasste uns zu einer specielleren Untersuchung verschiedener Staurolithvorkommen. Besonders richtete sich dabei das Augenmerk auf die bekannten Vorkommen, die auch zu den Analysen gedient hatten. Es wurden zu Dünnschliffen verarbeitet: Krystalle von Stertzing und aus dem Pfitschthal in Tyrol, Krystalle aus dem Morbihan (Bretagne), von Winkelsdorf in Mähren, vom Monte Campione bei Faido und von Airolo, endlich von Aberdeenshire in Schottland. So weit es anging, wurden von sämmt-

---

[1]) Bull. Soc. chim. II, III, 375.

lichen Krystallen Quer- und Längsschliffe hergestellt. Ihre mikroskopischen Eigenthümlichkeiten mögen der Reihe nach hier beschrieben werden.

1. Staurolith aus dem Glimmerschiefer von Stertzing in Tyrol, über zollgrosse Krystalle, braunroth, mit äusserlich etwas zelliger Oberfläche. Schon mit der Loupe sind an den Dünnschliffen Einschlüsse von Granat und Quarz erkennbar, die fast im Centrum des Krystalls liegen. Fig. 2 stellt einen Schliff in natürlicher Grösse dar mit inneliegendem Granat und Quarz, um das Verhältniss der eingeschlossenen Masse zur Staurolithmasse zu zeigen. Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass der mit braungelber Farbe durchscheinende Staurolith, der übrigens bei Anwendung des unteren Nicol einen sehr ausgesprochenen Dichroismus zeigt, von einer ganzen Menge grösserer und kleinerer porenartiger Einschlüsse erfüllt ist, die ein weisses durchsichtiges Mineral enthalten. Dadurch sieht die Masse an einigen Stellen vollkommen zersetzt oder schwammig aus. Viele der weissen Poren zeigen deutlich die Polarisationserscheinungen des Quarzes, so dass darüber kaum ein Zweifel herrschen kann, dass der Staurolith in seiner ganzen Masse von interponirtem Quarz erfüllt ist. Die Form der Poren ist sehr verschieden; meist in die Länge gezogen, zeigen sie einen gewissen Parallelismus, den auch die kleinsten, oft dihexaëdrischen oder säulenförmigen Formen behalten; auch erscheinen stengelige, fasrige Poren.

Fig. I. versucht ein Bild zu geben von einer solchen grösseren Pore und der umgebenden Staurolithmasse bei gekreuzten Nicols; Fig 3 zeigt eine schwammige, von parallelen Poren erfüllte Partie des Staurolithes in weniger starker Vergrösserung. Ganz frei von Quarzeinschlüssen erscheint keine Stelle des Krystalls, nicht überall aber sind sie gleich häufig. Die Form derselben scheint sich oft einigermassen den äusseren Umrissen eines Querschnittes anzuschmiegen, so dass lange, etwas bogenförmige, concentrisch gelagerte Quarzeinschlüsse vorkommen. Im Quarze erscheinen häufig kleine Krystalle von Quarz, dunkle Glimmerleistchen und Blättchen und die charakteristischen Flüssigkeitsporen, Poren mit Bläschen, deren Beweglichkeit hier leicht wahrnehmbar ist, verschiedenartige Krystalliten und endlich zahlreiche Körner und Aggregate von Magneteisen, die durch die ganze Staurolithmasse in mehr oder weniger dichten Haufen zerstreut liegen. Einige braune, schief sechs- oder vierseitige winzige Blättchen könnten für Brookit angesehen werden, der mehr verbreitet zu sein scheint, als man bis jetzt wusste; denn auch im Dichroit von Bodenmais haben wir ihn gefunden. Hier ist er schon in dem Titangehalte, den Lechartier fand, angedeutet. Ausser dem Quarz erscheint der Granat in den Dünnschliffen, im Innern weiss, am Rande braungelb durchscheinend. In ihm fallen besonders zahlreiche, schwarze, nadelförmige Einschlüsse auf, erst bei sehr starker Vergrösserung sichtbar, kleine helle Krystalliten, Magneteisen, Brookit und Quarzkörner. In der Staurolithmasse liegen noch zahlreiche schwarze Leisten und Lamellen von Glimmer, erst bei grosser Dünne braungrau durchscheinend, sehr stark dichroitisch mit Lichtabsorption; zahlreiche Magneteisenkörner und Partien eines braunen, anscheinend erdigen Verwitterungsproductes. Jedenfalls ist die Menge der Einschlüsse ganz entschieden derart, dass sie von ganz wesentlichem Einflusse auf die Ergebnisse einer Analyse

sein müssen. Eine ganz beträchtliche Erhöhung des SiO_2 Gehaltes muss durch die Quarzporen bewirkt werden. Granat und Glimmer drücken dazu den Thonerdegehalt herunter, können mit dem Magneteisen an den kleinen Schwankungen im Eisengehalte und an der Magnesia Theil haben. Besonders wird der Granat auch auf das Verhältniss von Eisenoxydul und Oxyd nicht ohne Einfluss sein. Vorherrschend erscheint der Einfluss des Quarzes und ohne Bedenken würde man die Schwankungen an SiO_2 wohl allein darauf zurückführen können.

Die Krystalle aus dem Pfitschthal, braunrothe Zwillinge aus dem Glimmerschiefer, erscheinen ihrer mikroskopischen Structur nach ganz übereinstimmend, jedoch ist in ihnen der Quarz, zwar in gleicher Form, aber weitaus seltener interponirt. Die übrigen Einlagerungen: Granat, Glimmer, Magnetit, sind gleichfalls vorhanden.

II. Staurolith von Morbihan; einer der bekannten Zwillinge diente zum Schliff. Sie zeigen eine etwas abweichende mikroskopische Structur. Der ganze Krystall erscheint durchaus feinzellig, alle Poren sind mit Quarz erfüllt, die Vertheilung ist ausserordentlich gleichmässig, an einigen Stellen hält die helle Quarz- und die gelbe Staurolithmasse sich fast das Gleichgewicht. Dass die Durchdringung mit Quarz eine secundäre ist, erst die Folge einer vorhergehenden Zersetzung und nachherigen Erfüllung mit SiO_2, scheint daraus gefolgert werden zu können, dass feine Adern von Quarz durch den Krystall hindurch setzen und an einer Stelle deutlich ein Bruchstück von Staurolith einschliessen. Andere Adern sind mit Glimmerlamellen erfüllt, dicht verwachsene, regellos gestellte, braune Glimmerblätter, wie in Fig. 4 links angedeutet.

Die Quarzporen sind meist unregelmässig, jedoch kommen auch deutliche hexagonale und dihexaëdrische Querschnitte vor. Ziemlich reichlich erscheinen auch hier dunkle Glimmerleisten, Magnetit in Körnern, Krystallen und Aggregaten; Granat dagegen ist nicht vorhanden. Fig. 4 soll ein Bild eines Dünnschliffes dieser Staurolithmasse im polarisirten Lichte geben, wo der Staurolith in lebhaften Farben von braunroth zu tiefgrün wandelt, der Quarz entweder farblos oder in den bunten lebhaften Farben erscheint. Dass auch in diesem Falle die Beimengungen ganz wesentlich die Zusammensetzung alteriren müssen, kann nicht zweifelhaft sein.

Die Krystalle von Aberdeenshire in Schottland schliessen sich ihrer mikroskopischen Beschaffenheit nach ganz denen von Morbihan an. Auch sie sind mit kleineren und grösseren Quarzporen oft ebenfalls bis zu schwammartigem Aussehen erfüllt, daneben Glimmer und Magnetit, sowie braunrothe Brookit-Blättchen.

III. Schwarzer Staurolith von Winkelsdorf in Mähren. Auch in diesen Krystallen erscheint Quarz in ziemlicher Menge; er bildet feine, dünne Leisten oder auch stärkere Schnüre und grössere langgezogene, den Conturen eines Querschnittes entsprechend concentrisch gebogene Partien. Die kleineren Quarzleisten, oft wirkliche winzige Nadeln, sind durch die ganze Masse verbreitet und zeigen einen deutlichen Parallelismus. Schwarze, metallisch glänzende, nur in den dünnsten Lamellen braun durchscheinende längliche Stäbchen eines Glimmers zeigen gleichfalls diese parallele Stellung. Mit ihnen bewirken Anhäufungen von Magnetit

vorzüglich die schwarze Farbe der sonst gelb durchscheinenden Staurolithmasse. Wo die schwarzen Glimmerleistchen und Magnetitkörner in den hellen Quarzschnüren reichlicher auftreten, — und sie erscheinen meist in denselben überwiegend, — tritt durch ihre parallele Lagerung bedingt eine Art wellige, streifige Structur der Quarzeinlagerung hervor, die an einen lagenweisen Absatz derselben denken lässt. Zahlreich durch die ganze Masse zerstreut liegen grössere, meist aber kleinere Blättchen des braunen Glimmers, die regelmässige, lang gezogene Hexagone, deutliche lamellare Spaltbarkeit, Dichroismus mit starker Lichtabsorption zeigen. Ein annäherndes Bild der geschilderten Verhältnisse sollen die Fig. 5 u. 6 geben. In den vorliegenden Krystallen ist keine Stelle frei von Einschlüssen; überall erscheinen entweder die winzigen Quarz-, Glimmer-Magnetitleisten oder grössere Quarzeinlagerungen, ebenfalls mit reichem Gehalt an Glimmer. Die Menge der Einschlüsse ist auch hier jedenfalls bedeutend genug, um nicht unerhebliche Schwankungen in der Zusammensetzung zu erklären.

IV. Schöne rothbraune durchsichtige Krystalle von Faido, etwa 15 Mm. lang, 4 Mm. breit. In verschiedenen Dünnschliffen dieser Krystalle zeigen sich kaum Spuren von Einschlüssen; sie bestehen aus einfacher, lichtbraun durchscheinender Masse. Nur winzige Poren scheinen die ersten Anfänge einer Zersetzung anzudeuten und ausserdem sind zahlreiche Poren mit Bläschen vorhanden. Eine Analyse dieser Staurolithe darf wohl ein reines Resultat ergeben. Die Krystalle aus dem Paragonitschiefer von Airolo, gleichfalls braun und durchsichtig, zeigen verschiedene Uebergänge von solchen, die fast frei sind von irgend welchen Beimengungen, bis zu solchen, die durchaus davon erfüllt sind. Einige Dünnschliffe dieser Staurolithe zeigen die eigenthümliche Durchwachsung zweier Mineralsubstanzen, wie wir sie in dem Staurolith von Stertzing fanden. Die Staurolithmasse erscheint wie ein Schwamm zersetzt und die Poren sind mit Quarz erfüllt, dessen Polarisationserscheinungen sich deutlich erkennen lassen. Schon mit der Loupe erkennt man an diesen Schliffen eine streifige Structur, gelbe Streifen von Staurolithmasse wechseln mit den hellen farblosen Quarzeinlagerungen. Ausser diesen sind in den Staurolithen von Airolo noch Cyanite, Granate, kleine, für Epidot angesehene Prismen, viele schmale Leisten und Blättchen schwarzen Glimmers und endlich zahlreiche kleine Krystalliten, die auch im ganzen Gestein zerstreut liegen, vorhanden. Kleine mikrokopische Krystalle von Staurolith, deutlich kenntlich an der kreuzförmigen stengligen Durchwachsung zweier Individuen, sind so durchaus mit den kleinen Krystalliten erfüllt, dass sie, obschon von lichter Farbe, nur an den Rändern durchsichtig erscheinen. Also auch in diesen Schliffen eine wechselnde Menge von fremdartigen Einlagerungen, in einigen vollkommen bedeutend genug, die analytischen Ergebnisse zu alteriren.

Die mikroskopischen Ergebnisse lassen sich in Kürze dahin verallgemeinern: Alle Staurolithe werden mehr oder weniger von Einschlüssen verunreinigt, die ein Erkennen ihrer analytischen Zusammensetzung erschweren. Mit der mikroskopischen Untersuchung muss daher die Analyse vereinigt werden. Nur solche Staurolithe werden die wirkliche Constitution dieses Minerals ergeben, die sich im Mikroskope als frei von Beimengungen gezeigt haben. Daher zeigen schon die vorliegenden

Analysen [1]) der Krystalle vom St. Gotthard, die sich im Mikroskope als die reinsten erkennen lassen, nur ganz geringe Schwankungen ihres Kieselsäuregehaltes. Von dem oben im Schliffe untersuchten, von Einschlüssen ganz freien Staurolithe vom Monte Campione (von dort stammen wohl die meisten der sogenannten St. Gotthardter) wurde ganz nach den Angaben Rammelsberg's eine Analyse ausgeführt, die das folgende Resultat ergab.

Specifisches Gewicht = 3·71.

		O	
SiO_2	= 29·81	: 15·89	
Al_2O_3	= 48·26	: 22·48	24·07
Fe_2O_3	= 5·31	: 1·59	
FeO	= 12·03	: 2·67	3·96
MgO	= 3·25	: 1·29	
HO	= 0·86		
	99·52		

Daraus ergibt sich das Sauerstoffverhältniss:

$$FeO : Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 6{\cdot}0 : 4{\cdot}0$$

und hiernach dürfte dem analysirten Staurolith die Formel zukommen:

$$\left.\begin{matrix} Fe, Mg \\ 2\,Al, Fe \\ 2\,Si \end{matrix}\right\} O^{11}.$$

Wenn wir nun also annehmen, dass Thonerde und Eisenoxyd, Eisenoxydul und Magnesia sich hierbei gegenseitig vertreten und dabei berücksichtigen, dass zudem Schwankungen im Gehalt an Eisenoxyd und Eisenoxydul durch Beimengungen von Magneteisen und Granat, im Gehalt an Magnesia durch beigemengten Magnesiaglimmer, im Gehalt an Thonerde durch Cyanit zu erklären sind, die in der That im Staurolith interponirt vorkommen, so werden die Analysen mit höherem Kieselsäuregehalt, wenn sie auf den der obigen Formel entsprechenden Gehalt an Kieselsäure umgerechnet werden, sich dann der angenommenen Formel wenigstens einigermassen fügen und können geringe Abweichungen durch die genannten Beimengungen gedeutet werden. Denn weitaus als vorherrschend hat auch im Mikroskope sich interponirter Quarz gezeigt. Berechnen wir z. B. eine der von Rammelsberg ausgeführten Analysen eines St. Gotthardter Stauroliths (in Dana Nr. 9) mit:

35·05 SiO_2, 44·18 Al_2O_3, 5·21 Fe_2O_3. 11·48 FeO, 2·86 MgO

auf einen Kieselsäuregehalt von 29·81 Perc., so erhalten wir:

Al_2O_3 = 47·75, Fe_2O_3 5·63, FeO 12·40, MgO 3·09;

---

[1]) Siehe Dana, Mineralogy l. c.

daraus erhalten wir die Sauerstoffzahlen:

$$FeO : Al_2O_3 : SiO = 3·89 : 23·83 : 15·89,$$

welche wieder auf das Verhältniss: 1 : 6·0 : 3·9 hinführen, also ganz nahe 1 : 6 : 4 wieder entsprechend der obigen Formel:

$$\left.\begin{matrix} Fe, Mg \\ 2\,Al, Fe \\ 2\,Si \end{matrix}\right\} O^{11}.$$

In ganz gleicher Weise berechnen sich weiter die Analysen eines Bretagner Stauroliths, die des Stauroliths von Pitkaranta, sowie des von St. Radegund [1]) nach den Analysen von Rammelsberg und Maly, und werden sich wohl mit geringen Abweichungen auch noch weitere Analysen berechnen lassen. Wenn hierin noch ein indirecter Beweis für die Richtigkeit der Deutung der im Mikroskope erkannten Beimengungen liegt, so darf dann wohl die obige Formel überhaupt als der Ausdruck der Zusammensetzung des Staurolithes angesehen werden. Zur Erklärung des schwer auszutreibenden Wassergehaltes, den Lechartier in den meisten Staurolithen fand, dürften wohl die im Mikroskope erkannten Flüssigkeitsporen im Quarz und im Staurolith selbst dienen; die ebenfalls von Lechartier nachgewiesene Titansäure hat in beigemengtem Brookit ihren Grund.

Die ganze Erklärung für die schwankenden Resultate der analytischen Untersuchungen dieses Minerals ist also in den Beimengungen zu suchen. Als sich vertretende Bestandtheile hat man dann nur Thonerde und Eisenoxyd einerseits, Eisenoxydul und Magnesia (zuweilen MnO) und ist nicht gezwungen, zu unbewiesenen und zum Theil sehr complicirten Vertretungsverhältnissen seine Zuflucht zu nehmen, die zudem noch dadurch ihren Werth verlieren, als nun einmal die fremden Beimengungen im Staurolith vorhanden sind und auch bei diesen Berechnungen durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen, ohne die Richtigkeit der zur Erklärung angewandten Combinationen von vorne herein zu alteriren. Eine weitere analytische Prüfung von Staurolithen, deren Substanz als mikroskopisch rein erkannt ist und die nur dann überhaupt Werth hat, wenn das Mikroskop in diesem Sinne entschieden hat, dürfte das hier gegebene Resultat bestätigen, und so das Problem der chemischen Natur des Staurolithes als gelöst angesehen werden.

---

[1]) Von der im LVII Bd. der Sitzungsb. der kais. Akad. d. Wissensch. Jahr 1868 Aprilheft enthaltenen Mittheilung über den Staurolith von St. Radegund von Karl Peters und R. Maly war mir, als meine Arbeit niedergeschrieben wurde, nur das analyt. Resultat, nicht die Details bekannt. Um so weniger will ich versäumen, noch nachträglich hier zur Vergleichung der interessanten in jener Mittheilung enthaltenen Einzelnheiten aufzufordern. Auch in den dort beschriebenen und untersuchten Staurolithen von St. Radegund und Offenbanya finden sich Einlagerungen von Quarz, opalartige Masse sowie zahlreiche Wasserporen. Von dem Staurolith aus der Bretagne und aus New Hampshire wird ebenfalls erwähnt, dass er nicht homogen, sondern mit inneren Kieselabscheidungen versehen sei. Jene Angaben scheinen sich daher mit den vorliegenden trefflich zu ergänzen; das von Maly zur Analyse verwendete Material war nur wenig unrein, immerhin aber enthielt es nicht zum Staurolith gehörige Kieselsäure.

Ob die Beziehungen zwischen Staurolith, Andalusit und Topas dennoch bestehen bleiben können, darüber kann wohl erst entschieden werden, wenn auch die analytischen Ergebnisse vorzüglich der Andalusituntersuchungen einer kritischen Probe durch das Mikroskop unterworfen worden sind. Dass auch da Beimengungen von Einfluss auf die Analysen sind, ist für beide Mineralien wohl anzunehmen.

VI. Chalkolith und Zeunerit, nebst Bemerkungen über Walpurgin und Trögerit.

Von Dr. A. Schrauf.

Hessenberg hat im sechsten Hefte seiner Notizen Messungen von Chalkolithkrystallen des Fundortes Redruth publicirt, welche mit den Angaben der Mineralogien von Dufrenoy, Miller und Greg unvereinbar waren. Auch Kokscharow (Materialien, V. 35) hat an einem grünen Uranglimmer von der Wolfsinsel, Onega See, ähnliche Resultate erhalten. Beide Autoren setzen voraus, dass die von ihnen untersuchten Krystalle pyramidaler Kupferuranglimmer seien, ohne den Grund jedoch beizufügen, der die Annahme sichert. Ja Kokscharow zweifelt selbst, und findet 7 Minuten als Differenz der Pyramidenwinkel, so dass selbst die Annahme des Autunit-Systems statt jenes des Chalcoliths nicht ausser der Möglichkeit gelegen gewesen wäre. Eine genaue Unterscheidung dieser beiden Species ist für zukünftige Beobachtungen um so dringender angezeigt, als die Messungen der genannten Autoren eine überraschende Gleichheit der Winkel des pyramidalen und prismatischen Uranglimmer ergeben.

Chalcolith				Autunit	
Hessenberg		Kokscharow		Descloizeaux	
108	38	108	54	109	6
95	52	96	6	95	52

Dieser Gegenüberstellung zufolge genügt in Zukunft, um Autunit und Chalkolith zu trennen, nicht mehr die Messung Eines Pyramidenwinkels. Messungen entscheiden nur, wenn gleichzeitig eine Prüfung auf eventuellen Kupfergehalt, oder die des optischen Charakters vorgenommen ist. Glücklicherweise ist wegen der leichten Spaltbarkeit letzteres eine in den meisten Fällen mögliche Sache.

Die eingangs erwähnten Differenzen der Winkelangaben gelingt es jedoch theilweise aufzuklären, wenn man die jüngst (Leonh. J. f. Min. 1872, pag. 207) von Prof. Weisbach aufgestellte Species „Zeunerit" des Fundortes Schneeberg in die Discussion einbezieht. Dieselbe gleicht in ihrem äusserem Habitus viel einem schön grünen Chalkolith, hat jedoch vorwiegend pyramidale Entwicklung, wenn gleich basische Spaltbarkeit vorhanden ist. Die Analyse ergab (Weisbach l. c.) jedoch bedeutende

Differenzen, gegen Uranglimmer, indem die Zusammensetzung des Zeunerits zu CuO, 6 Ur_2O_3 2 AsO_5 24 HO bestimmt ward; wenn man die Formel des Chalkolith mit CuO, 2 Ur_2O_3, PO_5, 8 HO schreibt.

Eine vollkommene Beschreibung der Species „Zeunerit" hat Prof. Weisbach zu liefern versprochen (l. c.); ich beschränke mich daher im Folgenden auch nur darauf, jene Beobachtungen anzuführen, welche ich behufs der Vergleichung mit Chalkolith für wichtig halte. Das Material für diese meine Messungen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Sectionschefs Baron Schröckinger, welcher mir mit überaus dankenswerther Liberalität die Auswahl aus seiner reichhaltigen Sammlung erlaubte.

Die Krystalle des Zeunerits sind wohl glänzend, allein theils wegen der Verwachsung, theils wegen der Repetitionen der Flächen sind die Messungen nur annähernde Bestimmungen. Trotz der Kleinheit der verfügbaren Krystalle erlaubte die leichte Spaltbarkeit doch eine Platte herzustellen, die mit Sicherheit den optisch einaxigen Charakter zu erkennen gab. Zeunerit ist somit jedenfalls pyramidal, und die von mir beobachteten Flächen können als:

c	001	$0 P$
r	201	$2 P\infty$
i	401	$4 P\infty$

angenommen werden. Ich beobachtete an drei Krystallen:

	I.	II.	III.
$r r'$	82 20	82° 15	82° 10
$'r' r'$	82 30		82 45
$'r' r'$	82 50		
$'r\ r$	81 40		
$r'\ r'$	137 40		137 20
$i\ r$	11 30		

Auf Grund dieser Messungen glaube ich für Zeunerit das Axenverhältniss $a : a : c = 1 : 1 : 1·250$ annehmen zu können. Demselben entsprechen:

am Zeunerit	während	Miller's Chalkolith
$rr = 82°\ 20$		$rr = 82°\ 6$
$cr = 68\ 20$		$cr = 68\ 15$
$ci = 78\ 46$		

die letztangeführten Winkel hat. Die Messungen an Zeunerit stimmen fast vollkommen genau mit den Angaben Miller's für Chalkolith; und es lässt sich in Folge dessen vermuthen, dass die Messungen Levy's an einem Zeuneritkrystalle gemacht wurden. Dufrenoy, Min. 2. Ed. vol. III. pag. 323, gibt die Winkel, die dann Miller aufnahm, zuerst nach Levy mit dem Beisatze, dass dieselben mit den Angaben Phillips stimmen. Die Originalarbeit von W. Phillips mit den Zeichnungen von 47 Modificationen ist in den Trans. Lond. Geol. Soc. 1816, vol. III. pag. 113 enthalten. Dort pag. 116 erwähnt Phillips, dass ihm die Höhe der Axe c ($\frac{16}{5}$ Hauy: entsprechend einem Pyramidenwinkel $72^1/_2{}^0$) nach Vorgang Bournon's zweifelhaft erscheint, ohne jedoch Messungen anzu-

geben. Auch in späteren Werken fand ich keine Messungen des genannten Forschers. Die Stelle jedoch, auf welche Phillips seine Zweifel gründet, ist in Bournon's Catalogue 2. Ed., Paris 1817, pag. 421. Allein aus derselben lese ich wohl auch einen Zweifel, jedoch weniger einen Zweifel an der Richtigkeit des Winkels 107° 30′, sondern an der Richtigkeit der Bestimmung dieser gemessenen Fläche als Hauptpyramide des Systems. Bezüglich des Winkels 107° 30′, welcher der Höhe $\frac{15 \cdot 83}{5}$ entspricht, sagt Bournon: „qui font en effet avec ces faces un angle de 107° 30′ ou qui diffère très peu de cette mesure — mais n'ayant observé aucune autre face — rien ne détermine — que celles — soient — produites par un reculement par une simple rangée.

Wie es kommt, dass, nach Dufrénoy, Levy sich auf die Angaben Phillip's beziehen darf, ist mir daher nicht klar geworden; die einzige Thatsache ist einleuchtend, dass die Messungen Levy's an Zeuneritkrystallen älteren Vorkommen's angestellt wurden.

Es ist schliesslich noch die Frage zu beantworten, welche Winkelverhältnisse dem wahren „Chalkolith" zukommen. Die obwohl exacten Messungen von Hessenberg und Kokscharow lassen noch immer dem Zweifel Spielraum, ob denn auch in der That wirklich einaxige, d. h. pyramidale Krystalle gemessen wurden. Ein ausgezeichneter kleiner Krystall tiefgrüner Farbe aus Cornwall ward von mir verwendet, diese Frage zu entscheiden. Erst nachdem der optisch einaxige Charakter mit Sicherheit erwiesen war, unterzog ich den Krystall der Messung. Wohl sind in der Mehrzahl der Fälle die Flächen der Uranglimmer Cornwall's, wegen Repetitionen der Pyramiden, etwas weniger scharf reflectirend, allein hier ergab sich mit vollkommener Schärfe der Winkel

$$(001)\,(203) = oP : \tfrac{2}{3}P\infty = 44° \; 23'$$

dies gibt für

$$(001)\,(201) = oP : 2P\infty \; [oP : P \text{ Autoren}]$$

den Winkel

$$71° \; 11{\cdot}5' = 180° - 108° \; 48{\cdot}5'$$

während Hessenberg 108° 38′ und Kokscharow 108° 53′ hierfür angaben.

Aus meinen Messungen ergibt sich somit, dass in der That der optisch einaxige Chalkolith von England von dem optisch einaxigen Zeunerit verschieden ist, dass die Angaben Miller's nicht auf Torbernit, sondern auf Zeunerit sich beziehen, und dass schliesslich der pyramidale Uranglimmer mit dem prismatischen in den Winkeln möglichst übereinstimmt und daher, soweit dies die Symmetrie der verschiedenen Systeme zulässt, homöomorph ist. —

(Walpurgin und Trögerit). —

Die Zeuneritkrystalle sind auf der Mehrzahl der Handstücke mit Walpurgin verwachsen, umschliessen diese und sind daher eine jüngere Bildung. Die chemische Formel der Walpurgin ist nach Dr. C. Winkler: vergl. Prof. Weisbach (Leonhard, J. 1871, pag. 869) :

$$5\,Bi_2O_3,\; 3\,U_2O_3,\; 2\,AsO_5,\; 10\,HO.$$

Prof. Weisbach, fügt daselbst (l. c.) die nachfolgende Charakteristik hinzu:

„Demantglänzend und fettglänzend.
Pomeranzengelb, wachsgelb.
In dünnen spanförmige Krystallen des monoblinen Systems Eigengewicht: 5·8".

Einige Krystalle konnten von mir zur genauern Feststellung der Charakteristik benützt werden. Die folgenden kurzen Notizen werden jedoch eine genauere Monographie der Species, wie sie Herr Professor Weisbach versprochen, nicht überflüssig, sondern nur um so wichtiger erscheinen lassen.

Die dünnen, tafelartigen Krystalle sind in dem obersten Theil orange und durchsichtig, in der unteren aufsitzenden Hälfte hingegen sind sie trübe, lichtgelb und undurchsichtig. Die Ebene der Tafel ist zugleich die Hauptspaltungsfläche und parallel der Ebene der Symmetrie. An den mir vorliegenden Krystallen beobachtete ich die Flächen:

t x a b a'

b . . . (010) $\infty \mathcal{P} \infty$
a . . . (100) $\infty \bar{P} \infty$
m . . . (110) ∞P
t . . . $(\bar{1}01)$ $- \bar{P} \infty$
n . . . $(\bar{1}11)$ $- P$.

Die angewendeten Buchstaben zeigen zugleich die ähnliche Lage der Flächen des Walpurgin und Gypses (Miller) an. Als Mittel der goniometrischen Messung zweier Krystalle ergab sich:

bm = 58° 10 . . . . [Gyps 55° 41′]
bn = 73° 20 . . . . [„ 69° 14′]
bt = 90°.

Wegen der tafelförmigen Entwicklung der Krystalle ward der Winkel *at* nicht am Goniometer, sondern unter dem Mikroskope, dessen drehbarer Tisch Horizontalwinkel zu messen erlaubt, an einer eingekitteten Platte bestimmt. Aus vielen Beobachtungen ergab sich:

at = 66½° . . . . [Gyps 66° 14′].

Aus diesen, wenn auch nur genäherten Daten, lässt sich das Axenverhältniss und der Axenwinkel rechnen. Es ist in erster Annäherung:

$$a : b : c = 0·623 : 1 : 0·3267 = 84° 49'.$$

Die Abweichung dieser Zahlen von denjenigen des Gypses werde ich am Schlusse hervorheben.

Die Lage der optischen Axen kann nicht angegeben werden, da die leichte Spaltbarkeit die Herstellung von Platten senkrecht zu *b* hinderte. Platten parallel *b* (010) lassen die Lage der Hauptschwingungsaxen in der Symmetrieebene erkennen, von denen eine nahe parallel der Kante $^n/_n$ ist. Aus mehrfachen Messungen ergab sich die Neigung einer Hauptschwingungsrichtung gegen die Normale auf die Fläche *a* (100) zu 15°

und zwar liegend in den positiven Quadranten ac =(100) (001). Als gekürztes Schema (vergl. Fig.) diene 100 : x = 15°.

Mit dem Walpurgin hat der Trögerit ebenfalls den gypsähnlichen Habitus und die leichte Spaltbarkeit parallel b (010) gemein. Er unterscheidet sich von ersterem durch seine licht citronengelbe Farbe, durch das Aeussere seiner Krystalle, welche keine homogene Form, sondern ein Conglomerat von Blättern sind, sowie auch durch den Mangel an Bismuth in seiner chemischen Formel. Letztere gibt Dr. C. Winkler zu:

$$5\ U_2O_3,\ 2\ AsO_5,\ 20\ HO$$

an. Die Charakteristik des Trögerit ist nach Professor Weisbach (Leonhard J. 1871, pag. 870):

„Gemeinglänzend; auf den vollkommensten Spaltungsflächen perlmutterartig.

Citrongelb.

In dünnen tafelförmigen Krystallen, dem monoclinen Krystallsysteme angehörig und nach Einer Richtung (der Tafelebene) vollkommen spaltbar.

Eigengewicht 3·3“.

Während Walpurgin in einzelnen frei aufsitzenden Krystallen vorkommt, bildet der Trögerit immer wirr durcheinander gehäufte Drusen, ohne Begleitung von Zeunerit. Die etwas deutlicheren Krystalle lassen wohl unter der Loupe domatische und pyramidale Abstufungsflächen erkennen, allein die blättrige Structur verhindert jede scharfe Ausbildung der Flächen und ebenso jede genaue Messung. Unter dem Mikroskope wurden zuerst die Winkel der Domen in der Symmetriezone gemessen. Es bezeichnen die Buchstaben analog dem Gyps die Flächen:

e
Σ
b
x a a'

a . . . (100) $\infty P \infty$
Σ . . . (301) $3 P \infty$
e . . . (103) $- \frac{1}{3} P \infty$.

Unter dem Mikroskope wurden bestimmt die Flächenwinkel

$$a\Sigma = 26° - 27°;\ \Sigma e = 64°.$$

Diese Winkel haben ihre Analogen in der Symmetriezone des Gypses, denn es ist (nach Miller)

Gyps . . . . ae = 92° 2′	Trögerit 91 circa
(100) (301) = 27° 11	26½ „

Hiernach ist die Symmetriezone des Trögerit mit der des Gypses isomorph und deshalb wahrscheinlich auch der Axenwinkel des Trögerites

$$\eta = 100° \text{ circa } [\eta \text{ Gyps} = 99°\ 4'].$$

Ausser den oben genannten Flächen sind noch als schmale Abstumpfungsflächen sichtbar in der Zone be die Fläche w ($\bar{1}13$), — $\frac{1}{3} P$;

in der Zone $b\Sigma$ die Fläche τ (331), $3P$; in der Zone ba die Fläche ρ (310) $\infty P3$.

Sehr rohe goniometrische Messungen ergaben:

$bw = 80°$ [Gyps 001 $\bar{1}$13 = 82° 8′]
$b\tau = 55°$ 001 331 = 56° 36½′]
$b\rho = 75°$ 001 301 = 77° 11′].

Die Fläche w ($\bar{1}$13) ist am Gyps beobachtet. Die Messungen am Trögerit stimmen trotz ihrer Unsicherheit doch soweit mit den Werthen des Gypses überein, dass man mit einiger Sicherheit die Lage der Flächen durch ihre Indices bestimmen kann. Wollte man diesen Trögeritmessungen mehr Gewicht beilegen als sie vielleicht verdienen, so könnte man aus denselben auch herauslesen, dass der Werth der Axe b des Trögerit kleiner sein muss als der für Gyps geltende, weil die Winkel bw, $b\tau$, $b\mu$ constant kleiner sind, als die Rechnung mit Zugrundelegung der Constanten des Gypses erfordern würde. Wollte man ein Axensystem des Trögerits aufstellen, so könnte es das folgende sein:

$$a : b : c = 0 \cdot 70 : 1 : 0 \cdot 42 \qquad \eta = 100°$$

wenn für Gyps (Descloizeaux) gilt

$$a : b : c = 0 \cdot 689 : 1 : 0 \cdot 415 \qquad \eta = 99°\ 4'.$$

Die Lage der optischen Hauptschnitte wurde bestimmt. Wird die obige Orientirung der Krystallaxen adoptirt, so ist eine der Hauptschwingungsaxen 14° gegen die Normale von a (100) geneigt. Die Grösse der Neigung ist somit ähnlich wie bei Walpurgin.

Bei letzteren liegt aber die Hauptschwingungsaxe in den positiven Quadraten ac, während bei Trögerit dieselbe im negativen Quadranten $ac' = (100(00\bar{1})$ liegt. Das Schema (vergl. Fig.) ist daher $100 : x = -14°$.

Am Schlusse glaube ich nochmals auf die Homöomorphie beider Mineralien mit Gyps hinweisen zu sollen. Sowohl Trögerit als Walpurgin stimmen in den Verhältnissen der Symmetriezone nahe mit Gyps überein; nur die Grösse der Krystallaxe b variirt. Bei Trögerit scheint sie kleiner als bei Gyps zu sein, bei Walpurgin ist sie grösser.

VII. Ueber die chemische Formel des Epidots.

Von E. Ludwig.

Rammelsberg stellt in seinem Handbuche der Mineralchemie für den Epidot die Formel:

$$Si_9 Al_8 Ca_6 O_{36}$$

auf und sucht dieselbe durch die Resultate einer neuerlich ausgeführten Analyse [1]) des Sulzbacher Epidotes zu stützen. Tschermak hat dagegen zuerst in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe [2]) die Zusammensetzung des Epidots durch die Formel:

$$Si_6 Al_6 Ca_4 H_2 O_{26}$$

ausgedrückt und auch Kenngott[3]) ist durch sorgfältige Berechnung und Vergleichung der Resultate aller bis dahin vorliegenden, brauchbaren Analysen des Epidots zu der letzteren Formel gelangt.

Um zu entscheiden, welche von den beiden Formeln richtig ist, habe ich eine neue Untersuchung des Epidotes an einem vollständig reinen, von allen fremden Einschlüssen freien Materiale vorgenommen, wie es in den schönen Krystallen von Sulzbach vorliegt.

Wenngleich die meisten Epidotkrystalle dieses Fundortes von zahlreichen Tremolit-Nadeln durchzogen sind, so finden sich doch unter ihnen nicht allzuselten auch solche, die vollkommen homogen sind, wovon man sich wegen ihrer Durchsichtigkeit leicht überzeugen kann.

Für die zu beschreibenden Versuche kamen einige grössere Krystalle zur Verwendung, von denen jeder ein Gewicht von ungefähr 10 Grm. hatte und deren Substanz in jeder Hinsicht tadellos war.

---

[1]) Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1872, pag. 69.
[2]) Die Feldspathgruppe. Berichte der Wiener k. Akad. Bd.L. pag. 585.
[3]) Jahrbuch für Mineralogie 1871, pag. 449.

Der Sulzbacher Epidot enthält Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Kalk, Wasser und Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor.

Die quantitativen Bestimmungen wurden nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt; die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde in dem mit verdünnter Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossenen Mineral mittelst einer titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium vorgenommen.

Ganz besondere Sorgfalt musste auf die Bestimmuug des Wassers verwendet werden, da bezüglich dieses Bestandtheiles in den vorliegenden Analysen keine Uebereinstimmung zu finden ist.

Der Epidot verliert beim Glühen im Platintiegel in der Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners etwa 0·25 Pct. seines Gewichtes, beim Glühen im Gebläsefeuer dagegen nahezu 2 Pct.; im letzteren Falle wird die Structur des Minerals total verändert, es erscheint gesintert und ist dann durch Säuren vollkommen aufschliessbar.

Um allen Einwänden, als sei der Glühverlust beim Epidot von einer Reduction des Eisenoxydes durch die Flammengase bedingt, zu begegnen und um darzulegen, dass das Mineral wasserhaltig sei, musste man an eine directe Wasserbestimmung denken; eine solche Bestimmung wurde aber sehr erschwert durch den Umstand, dass jene Zersetzung, bei der unter Anhydridbildung die Elemente, des Wassers zu Wasser vereinigt aus dem Epidot austreten, erst in sehr hoher Temperatur, etwa bei beginnender Weissglühhitze erfolgt.

Versuche, bei denen das Mineral in einer schwer schmelzbaren Glasröhre im Verbrennungsofen erhitzt wurde, ergaben nur eine unbedeutende Gewichtszunahme des vorgelegten Chlorcalciumrohres, und als das Erhitzen mit der Flamme des Glasbläsertisches vorgenommen wurde, zeigten sich einzelne Partien des Minerals zwar so verändert, wie durch das Glühen im Platintiegel, allein der grösste Theil blieb unverändert und in dem vorgelegten Chlorcalciumrohre hatten sich nur 0·5 Pct. Wasser angesammelt. Nach diesen vergeblichen Versuchen wurde das Glühen des Epidots in einer Platinröhre vorgenommen und dabei in folgender Weise verfahren.

In ein Stück Platinrohr von 20 Cm. Länge, 12 Mm. Lumen und 0·5 Mm. Wandstärke wurden an beiden Enden passende Glasröhren luftdicht eingefügt; das bei 150° getrocknete, in einem Schiffchen aus sehr dünnem Platinblech befindliche Mineral eingeschoben, an dem einen gläsernen Ende des Apparates das Zuleitungsrohr für trockene Luft, an dem anderen ein gewogenes Chlorcalciumrohr mittelst Korken befestigt. Während durch den so vorbereiteten Apparat ein langsamer Strom von getrockneter Luft ging, wurde das Platinrohr über der Flamme des Glasbläsertisches bis zur beginnenden Weissgluth erhitzt.

Schon nach 2 Minuten langem Erhitzen zeigten sich in dem Glasrohre, in welches der Chlorcalciumapparat eingefügt war, kleine Wassertröpfchen, die sich rasch vermehrten und durch vorsichtiges Erwärmen als Dampf in das Chlorcalciumrohr übertragen werden konnten.

Ein zehn Minuten dauerndes Erhitzen reichte hin, um die beabsichtigte Zersetzung zu bewerkstelligen; nach dieser Zeit war alles Wasser

ausgetrieben und das rückständige Mineral so verändert, dass es beim Behandeln mit Salzsäure gelatinirte.

Diese Methode der Wasserbestimmung erlaubt keinerlei Einwände; sie ist ferner so einfach und rasch auszuführen, dass ich sie für alle Mineralien, die erst in sehr hoher Temperatur ihr Wasser verlieren und bei denen aus irgend welchen Gründen eine directe Wasserbestimmung wünschenswerth erscheint, empfehlen möchte.

Die Resultate der einzelnen Bestimmungen sind folgende:

I. 1·4605 Grm. bei 150° getrockneter Substanz gaben: 0·5528 Grm. Kieselsäure, 0·3274 Grm. Thonerde, 0·2175 Grm. Eisenoxyd und 0·3438 Grm. Kalk.

II. 1·015 Grm. Substanz gaben: 0·3849 Grm. Kieselsäure, 0·2306 Grm. Thonerde, 0·1533 Grm. Eisenoxyd und 0·236 Grm. Kalk.

III. 1·1426 Grm. Substanz gaben: 0·4309 Grm. Kieselsäure, 0·26 Grm. Thonerde, 0·1734 Grm. Eisenoxyd und 0·2629 Grm. Kalk.

IV. 0·8635 Grm. Substanz im zugeschmolzenen Rohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten 0·8 CC. Chamaeleon (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·0101 Grm. Eisenoxydul) entspr. 0·0081 Grm. Eisenoxydul.

V. 0·9875 Grm. Substanz im zugeschmolzenen Glasrohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, verbrauchten 0·9 CC. Chamaeleon, entspr. 0·0091 Grm. Eisenoxydul.

VI. 4·5457 Grm. bei 130° getrockneter Substanz im Platinrohr geglüht, gaben: 0·091 Grm. Wasser.

VII. 1·732 Grm. Substanz im Platinrohr geglüht, gaben: 0·0366 Grm. Wasser.

Nach diesen analytischen Daten erhält man die folgende Zusammenstellung für die procentische Zusammensetzung des Sulzbacher Epidotes, wobei die vorhandenen Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor mit angeführt sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Mittel
Kieselsäure	37·85	37·92	37·71	—	—	—	—	37·83
Thonerde	22·42	22·72	22·75	—	—	—	—	22·63
Eisenoxyd	14·89	15·10	15·17	—	—	—	—	15·02
Eisenoxydul	—	—	—	0·94	0·92	—	—	0·93
Kalk	23·54	23·25	23·01	—	—	—	—	23·27
Wasser	—	—	—	—	—	2·0	2·11	2·05
Manganoxydul, Magnesia, Chlor	—	—	—	—	—	—	—	Spuren
								100·73

Aus diesen Mittelzahlen findet man durch Rechnung für die einzelnen Elemente:

Silicium	17·65
Aluminium	12·06
Eisen (als Oxyd)	9·81
„ (als Oxydul)	0·72
Calcium	16·62
Wasserstoff	0·23
Sauerstoff	43·64

Daraus ergibt die Rechnung ferner das Atomenverhältniss:

					Die Formel von Tschermak und Kenngott verlangt:
Silicium	0·630			6	6
Aluminium	0·440	0·615		5·86	6
Eisen (als Oxyd	0·175				
Eisen (als Oxydul)	0·013	0·428	oder	4·07	4
Kalk	0·415				
Wasserstoff	0·230			2·2	2
Sauerstoff	2·727			25·79	26.

Man gelangt demnach von den Resultaten, welche die Untersuchung einer ganz reinen Epidotsubstanz ergab, zu der von Tschermak und Kenngott aufgestellten Formel. Die Menge des Eisenoxyduls ist so gering, dass sie die Uebereinstimmung sehr wenig beeinträchtigt, sei es, dass man dasselbe ganz unbeachtet lässt, oder als mit dem Calcium isomorph betrachtet, wozu man in diesem Falle noch nicht berechtigt sein dürfte.

Da eine Reihe von Epidotanalysen kein Wasser anführen, so habe ich auch die Epidote von den wichtigsten Fundorten auf einen Wassergehalt geprüft.

Alle von mir untersuchten Epidote verhalten sich in dieser Beziehung gleich, sie enthalten nahezu 2 Pct. Wasser, welches sie aber erst bei sehr hohen Temperaturen verlieren. Jene Analytiker, die entweder keinen oder nur einen kleinen, etwa 0·25 bis 0·5 Pct. betragenden Glühverlust angeben, haben bei der Bestimmung desselben gewiss zu wenig erhitzt.

Bevor ich die Resultate der Wasserbestimmungen folgen lasse, will ich noch bemerken, dass dieselben in der früher beschriebenen Weise durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Aufsammeln des Wassers in einem Chlorcalciumrohre ausgeführt sind; ich habe auch des Vergleiches wegen in einzelnen Fällen, wo ich genügendes Material besass, noch die Bestimmung des Glühverlustes ausgeführt und dabei gefunden, dass die Differenzen beider Bestimmungen sehr unbedeutend sind; man ist also keineswegs berechtigt, die in den älteren Analysen für den Glühverlust angeführten Zahlen ohne weiteres zu vernachlässigen, sondern wird dieselben für das im Epidot enthaltene Wasser in Rechnung zu ziehen haben.

Die schon früher beobachtete Thatsache, dass der Epidot nach heftigem Glühen durch Säuren aufgeschlossen werde, kann ich für alle von mir untersuchten Epidote bestätigen, ferner habe ich noch darauf aufmerksam zu machen, dass das beim Glühen der Epidote erhaltene Wasser saure Reaction zeigt von einer geringen Menge Salzsäure, die darin gelöst ist; es ist auf diesen Bestandtheil bisher erst einmal von Scheerer hingewiesen worden, ich habe ihn allen untersuchten Epidoten deutlich nachweisen können.

Die Wasserbestimmungen ergaben folgende Resultate:

1. Epidot von Sulzbach. Der direct bestimmte Wassergehalt ist schon früher im Mittel von zwei Bestimmungen = 2·05 Pct. angegeben worden; es ergaben ferner 1·694 Grm. Epidot einen Glühverlust von 0·0325 Grm.

2. Epidot von Franconia (New Hampshire). 2·531 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm Wasser; 1·9974 Grm Substanz verloren beim Glühen 0·0384 Grm.

3. Epidot von Floss (Oberpfalz, Baiern). 2·19 Grm. Substanz gaben 0·0427 Grm. Wasser; 1·9443 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·0383 Grm.

4. Epidot von Bourg d'Oisans. 2·055 Grm. Substanz gaben 0·0344 Grm. Wasser; 2·2346 Grm. verloren beim Glühen 0·0336 Grm.

5. Epidot von Petrosawodsk (Ural). 2·07 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm. Wasser; 2·2278 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·0495 Grm.

6. Epidot von Wiesenberg (Mähren). 1·9815 Grm. Substanz gaben 0·0332 Grm. Wasser; 2·555 Grm. Substanz verloren beim Glühen 0·051 Grm.

7. Epidot von Katharinenburg in Sibirien (Puschkinit). 1·669 Grm. Substanz gaben 0·0328 Grm. Wasser.

8. Epidot von Traversella (Piemont). 0·9115 Grm. Substanz gaben 0·019 Grm. Wasser.

9. Epidot aus Grönland. 2·005 Grm. Substanz gaben 0·045 Grm. Wasser.

10. Epidot von Arendal. 2·0645 Grm. Substanz gaben 0·0476 Grm. Wasser.

11. Epidot von Schmirn (Tirol). 0·745 Grm. Substanz gaben 0·017 Grm. Wasser.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Wasser (directe Bestimmung)	2·05	1·78	1·95	1·67	2·17	1·68	1·96	2·08	2·25	2·35	2·28
Glühverlust	1·92	1·92	1·97	1·5	2·22	1·99	—	—	—	—	—

Die bisher dargelegten Ergebnisse meiner Untersuchung führen unmittelbar zu dem Resultate, dass die von Tschermak und Kenngott für den Epidot aufgestellte Formel richtig, die Rammelsberg'sche Formel dagegen zu verwerfen ist.

Die Epidote sind demnach als Mischungen der beiden isomorphen Bestandtheile $Si_6Al_6Ca_4H_2O_{26}$ (Aluminiumepidot) und $Si_6Fe_6Ca_4H_2O_{26}$ (Eisen-Epidot) zu betrachten.

Rechnet man die procentische Zusammensetzung dieser beiden Verbindungen, so lässt sich mit derselben eine Tabelle für die verschiedenenen Epidotmischungen entwerfen, deren Zahlen mit den Ergebnissen einer Analyse direct vergleichbar sind; ich lasse zuerst die procentische Zusammensetzung von Eisen- und Aluminium-Epidot und dann eine Tabelle folgen, aus der man die Werthe der einzelnen Bestandtheile für Epidotmischungen auffinden kann, die von 1 bis 45 Pct. Eisen-Epidot enthalten.

	Aluminium-Epidot	Eisen-Epidot
Kieselsäure	39·543	33·272
Thonerde	33·875	0·000
Eisenoxyd	0·000	44·362
Kalk	24·605	20·702
Wasser	1·977	1·664

Eisen-Epidot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kieselsäure . . .	39·48	39·42	39·35	39·29	39·23	39·17	39·10	39·04	38·98	38·92	38·85	38·79	38·73	38·67	38·60
Thonerde	33·54	33·20	32·86	32·52	32·18	31·84	31·50	31·17	30·83	30·49	30·15	29·81	29·47	29·13	28·79
Eisenoxyd . . .	0·44	0·89	1·33	1·77	2·22	2·66	3·11	3·55	3·99	4·44	4·88	5·32	5·77	6·21	6·65
Kalk	24·57	24·53	24·49	24·45	24·41	24·37	24·33	24·29	24·25	24·21	24·17	24·13	24·09	24·05	24·02
Wasser	1·97	1·97	1·97	1·96	1·96	1·96	1·96	1·95	1·95	1·95	1·94	1·94	1·94	1·93	1·93
Aluminium-Epidot	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85
Eisen-Epidot	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Kieselsäure . . .	38·54	38·48	38·42	38·35	38·29	38·23	38·17	38·10	38·04	37·98	37·92	37·85	37·79	37·73	37·67
Thonerde	28·46	28·12	27·78	27·44	27·01	26·76	26·42	26·08	25·75	25·41	25·07	24·73	24·39	24·05	23·71
Eisenoxyd . . .	7·01	7·54	7·99	8·43	8·87	9·32	9·76	10·20	10·65	11·09	11·53	11·98	12·42	12·86	13·31
Kalk	23·98	23·94	23·90	23·86	23·82	23·78	23·74	23·70	23·66	23·63	23·59	23·55	23·51	23·47	23·43
Wasser	1·93	1·92	1·92	1·92	1·91	1·91	1·91	1·91	1·90	1·90	1·90	1·89	1·89	1·89	1·88
Aluminium-Epidot	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
Eisen-Epidot	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Kieselsäure . . .	37·60	37·54	37·48	37·42	37·35	37·29	37·23	37·17	37·10	37·04	36·98	36·92	36·85	36·79	36·73
Thonerde	23·37	23·03	22·07	22·36	22·02	21·68	21·34	21·0	20·66	20·32	19·99	19·65	19·31	18·97	18·63
Eisenoxyd . . .	13·75	14·20	14·64	15·08	15·53	15·97	16·41	16·86	17·30	17·74	18·19	18·63	19·08	19·52	19·96
Kalk	23·39	23·35	23·31	23·27	23·24	23·20	23·16	23·12	23·08	3·04	23·0	22·96	22·94	22·90	22·85
Wasser	1·88	1·88	1·87	1·87	1·87	1·86	1·86	1·86	1·85	1·85	1·85	1·85	1·84	1·84	1·84
Aluminium-Epidot	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	5S	57	56	55

Mit Hilfe dieser Tabelle ist man auch in der Lage zu zeigen, wie die Mehrzahl der älteren Epidotanalysen sich der Tschermak- Kenngott'schen Formel anschliessen; ich lasse eine Reihe solcher Analysen folgen und füge immer die der Tabelle entnommenen passenden Werthe an. Ich konnte bei diesem Vergleiche nicht alle Analysen benützen; solche z. B., welche einen grösseren Gehalt von Magnesia oder Alkalien aufweisen, sind werthlos, weil sie auf ein unreines Material schliessen lassen; anderseits konnten Analysen keine Berücksichtigung finden, bei denen das Wasser fehlt und bei denen die Summe der Bestandtheile schon 100 oder mehr als 100 beträgt; sie sind jedenfalls nicht genau genug ausgeführt; in diese Kategorie muss auch die von Rammelsberg zuletzt ausgeführte Analyse des Sulzbacher Epidotes gerechnet werden.

Zum Vergleiche wurden folgende Analysen verwendet.

1. Epidot von der Alpe Lolen von G. v. Rath, 2. Epidot von eben daher von Stockar-Escher, 3. und 4. Epidot aus dem Maggiathale von demselben, 5. und 6. Epidot aus dem Formazzathale, 7. und 8. vom Sustenhorn, 9. und 10. von Caverdiras von demselben, 11. Epidot vom Rothlaue von Scheerer, 12. und 13. von eben daher von Stockar-Escher, 14. Epidot von Arendal von Richter, 15. und 16. Epidot von Burawa (Ural) von Hermann, 17. Epidot von Sulzbach nach dem Mittel meiner Analysen, 18. und 19. Epidot von Bourg d'Oisans von Stockar-Escher, 20. Epidot von Bourg d'Oisans von Scheerer, 21. Epidot von Traversella von demselben, 22. Epidot von Arendal von Scheerer, 23. Epidot von Arendal von Kühn, 24. Epidot von Arendal von Rammelsberg.

	17% Eisen-Epidot	1.	2.	19% Eisen-Epidot	3.	4.
Kieselsäure	38·48	39·07	38·39	38·35	38·18	37·98
Thonerde	28·11	28·90	28·48	27·44	27·85	27·63
Eisenoxyd	7·54	7·43	7·56	8·43	8·30	8·23
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·94	24·30	22·64	23·86	23·48	23·58
Magnesia	—	0·10	—	—	—	—
Wasser	1·92	0·63	2·30	1·91	2·04	2·04
		100·43	99·37		99·85	99·46

	20% Eisen-Epidot	5.	6.	7.	8.	9.
Kieselsäure	38·29	38·35	38·21	38·42	38·43	37·62
Thonerde	27·10	27·60	27·45	26·62	26·18	27·22
Eisenoxyd	8·87	8·56	8·76	8·72	8·77	8·67
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·82	22·94	22·80	23·66	24·13	23·94
Magnesia	—	—	—	—	—	—
Wasser	1·91	2·41	2·41	2·46	2·46	2·33
		99·86	99·63	99·88	99·97	99·78

	21% Eisen-Epidot	10.	22% Eisen-Epidot	11.	12.	13.
Kieselsäure	38·23	37·70	38·17	38·99	37·96	38·13
Thonerde	26·76	27·49	26·42	25·76	26·35	26·42
Eisenoxyd	9·31	9·12	9·76	9·99	9·71	9·74
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·78	23·87	23·74	22·76	23·77	23·30
Magnesia	—	—	—	0·61	—	—
Wasser	1·91	2·33	1·91	2·05	2·02	2·02
		100·51		100·16	99·81	99·61

	25% Eisen-Epidot	14.	15.	32% Eisen-Epidot	16.	17.
Kieselsäure	37·98	38·84	37·47	37·54	36·87	37·83
Thonerde	25·41	25·45	24·09	23·03	18·23	22·63
Eisenoxyd	11·09	10·88	10·60	14·20	14·20	14·02
Eisenoxydul	—	—	2·81	—	4·60	0·93
Kalk	23·63	22·62	22·19	23·55	21·45	23·27
Magnesia	—	—	—	—	0·40	—
Wasser	1·09	2·41	1·24	1·87	1·56	2·05
		100·20	98·40		97·21	100·73

	35% Eisen-Epid.	18.	19.	37% Eisen-Epid.	20.	21.[1]	22.	23.	24.
Kieselsäure	37·35	37·33	37·36	37·23	37·56	37·65	37·59	36·68	38·76
Thonerde	22·02	22·27	21·78	21·34	20·78	20·64	20·73	21·72	20·36
Eisenoxyd	15·53	15·72	15·62	16·42	16·49	16·50	16·57	16·72	16·35
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	23·24	22·50	22·59	23·16	22·70	22·32	22·64	23·07	23·71
Magnesia	—	—	—	—	0·29	0·46	0·41	0·53	0·44
Wasser	1·87	2·35	2·35	1·86	2·09	2·06	2·11	—	2·00
		100·17	99·70		99·91	100·13	100·05	98·72	101·62

Nach diesem Vergleiche zeigt es sich, dass die Resultate der älteren Epidotanalysen ebenfalls zu der Formel

$$Si_6\,Al_6\,Ca_4\,H_2\,O_{26}$$

führen; Kenngott ist auf einem anderen Wege der Rechnung zu demselben Resultate gelangt, wie ich schon früher erwähnt habe.

Rammelsberg hat in seiner letzten Arbeit über den Sulzbacher Epidot[2]) die Angabe gemacht, dass beim Glühen dieses Minerals ein Theil des Eisenoxydes in Eisenoxydul verwandelt werde; diese Reduktion ist indessen gewiss nur äusseren Einflüssen, etwa der Wirkung der Flammengase zuzuschreiben, was durch folgenden Versuch bewiesen wird: Von einem Epidotkrystalle, dessen Material im ungeglühten Zustande einen Gehalt von 0·92 Pct. Eisenoxydul ergab, wurde ein Theil im Platinrohr geglüht und während des Glühens sowie nach Beendigung desselben bis zum Erkalten ein Strom von reinem Stickstoff durch das Rohr geleitet; das so behandelte Mineral wurde dann im zugeschmolzenen Glasrohre, in welchem selbstverständlich die Luft durch Kohlensäure verdrängt war, mit verdünnter Schwefelsäure aufgeschlossen; die sodann vorgenommene Eisenoxydulbestimmung ergab 0·96 Pct. (auf die ungeglühte Substanz berechnet).

Ich habe zum Schluss noch dankend der Bereitwilligkeit Erwähnung zu thun, mit der mir mein sehr verehrter Freund, Herr Director Tschermak das für die vorliegende Untersuchung erforderliche Material in reicher Auswal zur Verfügung stellte.

Wien, chemisches Laboratorium der Handels-Akademie, 15. September 1872.

---

[1]) Scheerer fand in diesem Epidot noch 0·49 Perc. Manganoxydul und 0·01 Perc. Chlorwasserstoff.

[2]) l. c.

VIII. Notizen.

Anatas mit Rutil von Rauris.

Das Vorkommen der Mineralien Periklin, Adular, Anatas und Rutil in der Umgebung von Rauris und namentlich vom Ritterkopf, ober der Grieswiesalpe bei Rauris hat schon 1860 Zepharovich ausführlich beschrieben. Mit dieser zutreffenden Charakteristik des genannten Forschers stimmen auch theilweise die neuesten Vorkommnisse überein, welche das k. mineralogische Museum acquirirt hat. Die mir vorliegenden Adulare vom Ritterkopf sind ebenfalls zollgross, von der Form 110, 001, 101 mit Spuren einer Zwillingsbildung nach dem Bavenoergesetz. Sie sitzen auf Chlorit, und sind durch denselben theilweise gefärbt. Ein anderes Handstück von Adular zeigt zahlreiche bis $^3/_4$ Zoll grosse weisse Krystalle, welche auf einer grossen Kalkspathplatte aufsitzen und theilweise auch in den Sprüngen der letztgenannten sich angesiedelt haben. Sie haben gleichfalls die Form 110, 001 101, und sind Zwillinge nach (001) $=oP$

Wichtiger als die bisher besprochenen Handstücke sind solche, auf welchen Anatas und Rutil gleichzeitig vorkommen. Obgleich die mir vorliegenden Exemplare alle von der Grieswiesalp stammen, so lassen sich doch zwei Vorkommnisse unterscheiden. Ein Vorkommen zeigt 1—2 Linien grosse Anatase der Form (111) (001) welche mit Adular-Krystallen auf theilweise zersetztem Calcit aufsitzen. Auf der abgewendeten Seite ist der Kalkspath schon ganz in Brauneisen umgewandelt und in diesem Brauneisen finden sich theils kleine Sagenite theils mehrere bis 2 Linien grosse Rutilnadeln. Das zweite Vorkommen von Anatas und Rutil hat als Muttergestein flasrigen Gneiss. Die kleinen schwarzen Anatase sind von Adular begleitet, während sich auf der Nebenseite eine 2 Linien lange Rutilsäule angesiedelt hat. Die Farbe der besprochenen Anatase ist meist schwarz, doch liegt auch ein Exemplar vor, auf welchem himmelblaue $1^1/_2$ Linien grosse Anataskrystalle der Form (111) mit Orthoklas und Glimmer sitzen. Ein anderes Handstück von der Grieswiesalpe zeigt als einen interessanten Begleiter des Anatases braunschwarzen Pyrit der Form (100) (111)

Schrauf.

Adular-Albit von Sulzbach.

Die regelmässige Verwachsung von Krystallen verschiedener Feldspatharten ist, wie bekannt, schon vielfach beobachtet worden. Die gewöhnlichste Erscheinung ist jene, dass an den Säulenflächen eines grösseren Orthoklaskrystalles kleine Krystalle von Albit in paralleler Stellung angefügt sind (Baveno, Hirschberg, Elba). Häufig ist auch der umgekehrte Fall, in welchem Periklinkrystalle (Schmirn, Pfitsch) oder Albitkrystalle (Maderanerthal, Dauphinée, Zöptau) mit Adular besetzt vorkommen.

Die letztere Erscheinung bietet auch der weisse Feldspath, welcher in der letzten Zeit zugleich mit den prächtigen Epidot- und Apatitkrystallen im unteren Sulzbachthale gefunden wurden. Dieser Feldspath bildet häufig schöne Drusen, welche theils von Asbest allein, theils auch von Epidot, Apatit, Calcit begleitet das schiefrige Gestein überziehen, welches ein Gemenge von Feldspath und asbestartigem Amphibol ist, auch öfter dichten Epidot enthält.

Die Krystalle des weissen Feldspathes haben gewöhnlich keine einfachen Umrisse, sondern sind meist aus vielen Individuen zusammengesetzt. Sie bilden Krystallstöcke, die zuweilen eine Höhe von 1·8 Cm. erreichen.

Jeder solche Stock und jeder einfach aussehende Krystall zeigt im Inneren eine durchgehende trübe, weisse Lamelle welche parallel der Spaltfläche *M* ausgedehnt ist und gewöhnlich auf der Unterlage aufrecht steht. Zu beiden Seiten dieser Lamelle, welche den Stock halbirt, ist der letztere viel durchsichtiger und erscheint dort etwas grau.

Die weisse Lamelle im Inneren besteht aus Albit und ist ein Zwilling dessen Individuen nach dem Karlsbader Gesetze verbunden sind. Die durchsichtigen Theile zu beiden Seiten bestehen aus Adular,

dessen Krystalle mit ihren *M* Flächen an die entsprechenden Flächen des Albites in paralleler Stellung angefügt sind. Man bemerkt demnach auch an den einfach aussehenden Feldspathkörpern vier Theile. Stellt man das Ganze so, dass der Adular am linken Flügel seine *P* Fläche vorn oben hat wie in der vorstehenden Figur, so folgt auf den linken Adularflügel nach rechts eine weisse Albit-Lamelle, deren Prismenflächen mit den entsprechenden Flächen am Adular in derselben Zone liegen und deren *p* Fläche gleichfalls vorn oben liegt. Hierauf folgt die andere Albit-Lamelle deren Prismenflächen wieder in der vorgenannten Zone liegen, deren *p* Fläche aber vorn unten erscheint. Daran schliesst sich der zweite Adularflügel, seine *P* Fläche vorne nach unten gekehrt. Die beiden Adular-Individuen, welche durch den Albit getrennt sind, befinden sich demnach auch in Zwillingstellung, dem Karlsbader Gesetze entsprechend. Auch bei den Krystallstöcken welche häufig ausser dem seitlich angesetzten Adular auch noch vorn und hinten Krystalle von Adular angefügt tragen, bemerkt man beim Abbrechen die gleiche Lage der Spaltflächen.

Die vorstehende Figur zeigt nur den einfachsten Fall der Verwachsung. Der Albit-Zwilling ist der Deutlichkeit wegen verhältnissmässig breiter gezeichnet als es thatsächlich erscheint. Die beiden Albit-Individuen sind so dargestellt, dass die Fläche *p* des einen und die Fläche *x* des anderen sich schneiden und so eine Kante bilden, welche der Spaltungskante nicht parallel ist. Die beiden Adular-Flügel erscheinen ohne Ueberwallung angefügt. Die zweite Figur gibt die Projection auf eine zur Prismen Zone senkrechte Fläche.

Das Vorkommen im Sulzbachthale unterscheidet sich von den entsprechenden Mineralen aus dem Maderaner Thal, dem Dauphinée etc. dadurch, dass der zuerst gebildete Feldspath, der Albit in den Krystallstöcken nicht die Hauptmasse ausmacht, dass er vielmehr nur eine dünne Lamelle bildet, während der angefügte Adular, welcher später abgesetzt wurde, den Albit an Masse bedeutend übertrifft.

Kaluszit, Syngenit.

Das neue Mineral, welches zu Kalusz gefunden und im vorliegenden Hefte von Herrn J. Rumpf unter dem Namen Kaluszit beschrieben worden, konnte ich dank der Freundlichkeit des letzteren, der mir eine Stufe des Minerales bereitwillig überliess, in der letzten Zeit optisch prüfen. Da die Blättchen, welche parallel *a* ausgedehnt sind, im Polarisationsapparate beide Axenbilder erkennen lassen, so kann der Axenwinkel in Luft ohne vorheriges Schneiden bestimmt werden. Die optischen Axen bilden mit der Normale auf *a* genau gleiche Winkel und liegen in einer zu *a* und *b* senkrechten Ebene. Der optische Charakter ist negativ. Die

Krystalle sind demnach trotz ihres monoklinen Habitus als rhombisch aufzufassen, womit auch Herr Rumpf einverstanden ist. Die Krystalle kommen, wie aus Rumpf's Messungen hervorgeht, in der Form nahe mit den künstlich dargestellten Krystallen der Substanz $CaK_2S_2O_8H_2O$ überein, welche Lang gemessen und optisch untersucht hat [1]). Die Bezeichnungen, welche v. Lang und Rumpf gewählt haben verhalten sich wie folgt:

Lang		Rumpf
100	=	*o*
001	=	*b*
101	=	*p*
110	=	*r*

Früher hat auch v. Zepharovich als Syngenit ein rhombisches Mineral von Kalusz beschrieben, welches, wie v. Zepharovich ausdrücklich hervorhebt, mit dem durch v. Lang untersuchten Salze vollkommen übereinstimmt [2]). Demnach ist der Kaluszit mit dem Syngenit identisch.

Wie schon v. Lang beobachtete, steht die erste Mittellinie senkrecht auf der Fläche 100 und ist die zweite Mittellinie senkrecht auf 001. Die scheinbaren Winkel der optischen Axen in Luft bestimmte ich bei 20° C. für:

rothes Glas	= 41°	36′
Natriumflamme	= 44	23
grünes Glas	= 45	37
Lösung von Kupferoxydamm.	= 49	45

Zu bemerken habe ich noch, dass an der mir vorliegenden Stufe die Tafeln des neuen Minerales mit Würfeln von Steinsalz verwachsen sind, welche theilweise blau gefärbt erscheinen, und dass kein Sylvin daran vorkommt.

T.

[1]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXI, 2. Abtheil. p. 194.
[2]) Lotos. 1872, p. 137.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 2.

Autor del. – M. Fahrmbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Autor del. – M. Fahrmbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien

JAHRGANG 1872. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK,

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Die Insel Ischia[1]).

Von C. W. C. Fuchs.

Wie die Umgebung des Golfes von Neapel unerschöpflich ist in theils grossartigen, theils lieblichen Bildern, so bietet sie auch dem Geologen in dieser Mannigfaltigkeit einen ausserordentlich reichen Stoff zu Untersuchungen dar. Die Perle aber der ganzen Gegend dünkt mir die Insel Ischia zu sein. Beglückt mit der ganzen Pracht italienischer Natur, nur vom ersten Hauche Afrika's berührt, entwickelt sich noch dazu auf der Insel eine solche Abwechslung der Configuration und des geognostischen Baues, wie sie auf dem kleinen Raume von 18 Miglien im Umfang gewiss an wenig anderen Orten zu finden ist. Gewaltige Lavaströme, die zum Theil an der Grenze der historischen Zeit entstanden, berghoch aufgethürmte Schlackenmassen, grosse, tiefe und wohl erhaltene Kratere, zahlreiche heisse Quellen und Dampfexhalationen, entrollen ein lebhaftes Bild der Vergangenheit, in dem man die ganze Entwicklung dieses Vulcans, von seinen ersten Anfängen an bis zum Aufbau der Insel in ihrer jetzigen Gestalt erkennen kann. Nicht minder interessant sind die Producte dieses Vulcans, welche die Masse der Insel fast allein zusammensetzen. Trachyte der verschiedensten Art und in jeder möglichen Ausbildung, als Obsidian, Bimsstein, Schlacke und grobkrystallinisches Gestein, kommen in einer Weise vor, die von den trachytischen Gebieten, die gewöhnlich von Geologen besucht werden, sehr abweicht. Für die Genesis dieses Gesteins gibt es vielleicht keinen Ort, der ebenso instructiv wäre. Eine Sedimentbildung, mit organischen Ueberresten bietet, ohne den vulkanischen Bau wesentlich zu verdecken, einen trefflichen

[1]) Eine grössere Arbeit über Ischia mit meinen ausführlichen geognostischen Untersuchungen erscheint in italienischer Sprache. Da meine zwölfjährigen wissenschaftlichen Arbeiten viele pecuniäre Opfer erforderten, so war ich nicht mehr in der Lage, die Mittel für die Herausgabe der Monographie im Deutschen aufzuwenden und muss daher die Geologen auf die geognostischen Details in der italienischen Publication verweisen. Auch die dazu gehörige Karte wurde in Italien durch Vermittlung des Comitato geologico angefertigt.

Anhaltspunkt für die Altersbestimmung, und eine eingehende Untersuchung aller Verhältnisse wird ergeben, dass der geognostische Bau dieser Insel nicht so unlösbar verwickelt ist, wie man bisher vielfach annahm.

Physikalisch-geographische Skizze von Ischia.

Ischia liegt unter 40° 44′ n. Br. und 11° 4′ östl. v. Paris am Eingang in den Golf von Neapel, für die Stadt Neapel jedoch durch das Cap Misenum und den Posilipp verdeckt. Es hat im allgemeinen die Umrisse eines verschobenen Viereckes mit stark gezacktem Küstenrand. Der Umfang beträgt, ungerechnet der Buchten, 18 Miglien; der Durchmesser von O. nach W., von der Stadt Ischia bis Forio, $5\frac{1}{2}$ Miglien. Die Breite ist auf der Ostseite geringer wie im Westen.

Ischia ist ein bergiges Eiland mit hohen Küsten, weit vorspringenden felsigen Vorgebirgen und vielen Buchten. Die Hauptmasse wird von dem Epomeo oder Monte S. Nicola gebildet, der sich in der Mitte bis 2385′ (759 M. Scacchi) erhebt. Nur von NO. gesehen hat der Berg massige Form. Er ist vielmehr ein von O. nach W. lang gestreckter, etwas gekrümmter Rücken, der einen, gegen Süden offenen, flachen Bogen bildet. Nach Norden besteht der Abhang aus einer schroffen Wand, gegen Süden fällt er dagegen bedeutend sanfter ab. Nur der Gebirgskamm wird hier von einer stark zertrümmerten und gezackten Felswand gebildet, indem das leicht verwitternde Gestein entblösst ist. Eine der westlichsten Felszacken erhebt sich zum höchsten Gipfel der Insel. In dieser befindet sich auch das in den Fels gehauene Heiligthum von S. Nicola mit einer Einsiedlerwohnung. Ein langer, durch den Fels gebohrter Gang führt von der Südseite an die nördliche, sonst unzugängliche Wand, und hier auf schwindelnden Stufen zum Gipfel.

Die schmale, kaum 3 bis 4 Fuss breite Felsspitze gewährt eine völlig ungehinderte Fernsicht, eine der entzückendsten, die man in diesem an Naturschönheiten so reichen Lande geniessen kann. Im Westen und Süden erstreckt sich die blaue Fläche des Meeres bis zum Horizont. Gegen Nord und Ost überblickt man das Festland von Italien, von Terracina bis zum Golf von Salerno; den Hintergrund schliessen hier die Apenninen ab. Die geologische Bedeutung dieses Punktes liegt jedoch in dem Blick auf Ischia selbst, das wie eine Reliefkarte zu den Füssen ausgebreitet ist. Weit geöffnet liegen die Kratere vor Augen und deutlich erkennt man den Verlauf der Lavaströme, die sich nach allen Richtungen erstrecken. Dadurch gelingt es hier leicht Einheit und Zusammenhang in die Beobachtungen zu bringen.

Der Rücken des Epomeo bildet einen förmlichen Grenzwall zwischen den beiden Hälften der Insel. An die schroffe Nordseite schliessen sich ein Paar Vorhügel an, auf denen Casamicciola liegt; sonst erhebt sich der Berg hier frei vom Fusse bis zum Gipfel. Weniger hoch ist seine Südseite, denn nicht ganz in halber Höhe erstreckt sich eine Hochebene vom Epomeo bis zur Küste, wo sie in senkrechten Felsen zum Meere abstürzt. Tiefe Schluchten hat das Wasser in dieselbe eingeschnitten, so dass manchmal nur scharfkantige Rücken die parallel laufenden, wie ein Ader-

system sich ausbreitenden Schluchten trennen. Durch diese wild zerrissene Beschaffenheit ist die Südseite der Insel unwegsam. Aber lohnend sind die mühsamen Wanderungen, sowohl durch landschaftliche Schönheit, als durch hübsche geologische Aufschlüsse.

Die Westseite der Insel besteht aus einer schmalen Tiefebene, an beiden Enden durch Vorgebirge begrenzt. Im Süden ist es der Monte dell' Imperatore, der als Ausläufer von der vorhin beschriebenen Hochebene der Südseite, weit in das Meer hinein reicht, im Norden ist es der wilde felsige M. Zale.

Am meisten ist das Land östlich vom Epomeo entwickelt. Auf dieser Seite lagert sich eine Anzahl von Bergen um den Epomeo herum, die mitunter fast zu 2000 Fuss sich erheben. Im NO. liegen der Rotaro (942′) und Montagnone, ein Zwillingspaar wohl erhaltener Vulcane; die übrigen Lo Toppo, Trippiti, Garofoli und Veta ruhen zum Theil auf dem Abhange des Epomeo und nur ihre Gipfel erscheinen als selbständige Berge. Weiter östlich dehnt sich zwischen Barano und Testaccio einerseits und Ischia und Campagnano andererseits, eine hügelige Ebene aus. Dieses gartengleiche Land wird von einer Reihe höherer Hügel, unter denen der Monte di Campagnano und Monte di Vezza (1202 Fuss) die höchsten sind, von dem Meere getrennt. Der nördliche Theil des Hügellandes wurde von dem letzten grossen Lavastrome, dem Arso bedeckt, welcher den ganzen Raum zwischen dem Epomeo und der Stadt Ischia ausfüllt.

In den hydrographischen Verhältnissen der Insel wechseln Zeiten der Trockenheit mit heftigen Regengüssen. Daher gibt es zahlreiche Schluchten und Bachbette, allein dieselben dienen meist nur gelegentlich dem Wasser zum Abfluss. Die gewaltigen Fluthen der Regenzeit vermögen dagegen tief in den Schichtenbau einzuschneiden, besonders wenn derselbe, wie auf der Südseite, aus lockeren Tuffschichten besteht. Der grösste unter den beständig fliessenden Bächen, Scarrupata, entspringt am südlichen Abhange des Epomeo, fliesst an Moropano vorbei und ergiesst sich an der Marina delle Maronti in das Meer. Zwei Bäche von kürzerem Laufe kommen von der Nordseite des Epomeo. Der eine fliesst durch Casamicciola und mündet in der Nähe von Lacco; der andere hat seine Quellen oberhalb Monte. Die Temperatur des letzteren ist stets lauwarm, indem seine Zuflüsse aus Thermen bestehen. Nach kurzem Laufe erreicht er die Küste unterhalb der Bäder von Monte.

Geognostische Beschreibung der Insel.

Ischia gehört, wie seine Nachbarinseln Procida und Vivara, im geognostischen Sinne zu dem Gebiete der phlegräischen Felder. Unter den zahlreichen Vulcanen dieser Gegend, wie Solfatara, Monte nuovo, Krater von Agnano, ist Ischia weitaus der bedeutendste. Nicht allein an Umfang seines Wirkungskreises und an Höhe des vulcanischen Berges übertrifft er alle anderen, sondern auch durch Mannigfaltigkeit der Producte und durch lange Dauer seiner Thätigkeit.

Epomeo.

Der Epomeo bildet den eigentlichen Kern und den ältesten sichtbaren Theil der Insel, um welchen sich später die Producte zahlreicher Eruptionen angesammelt und dadurch die Insel zu ihrer gegenwärtigen Grösse erweitert haben.

Dieser centrale Theil der Insel besteht aus einem eigenthümlichen Tuff, den man nach seinem Vorkommen „Epomeotuff" nennen kann. In der That unterscheidet er sich durch seine lebhaft grüne Farbe und die zahlreichen, glasglänzenden Sanidine, die er einschliesst, sehr leicht von allen Tuffen des phlegräischen Gebietes. Nur in seinen obersten Lagen treten seine gewöhnlichen Eigenschaften zurück, indem sich die grüne Färbung verliert und die Masse sich lockert, weicher und zerreiblich wird.

Die Tuffmasse des Epomeo bildet einen langen gebogenen Rücken. Die offene Seite der Biegung ist gegen Süden gerichtet und wird von sanft sich senkenden Abhängen gebildet. Die Nordseite dagegen ist schroff und steil. Der Rücken selbst, der durchschnittlich 790 M. über die Meeresfläche sich erhebt, ist schmal, scharfkantig und besteht aus einer kahlen, vielfach zerrissenen Felswand mit zahlreichen, zackigen Spitzen.

Man hat den flachen Bogen des Epomeo als Rest des zerstörten Walles eines grossen Kraters gedeutet. Allerdings ist dieser Ueberrest nur noch ein spärlicher, so dass man, ohne die vulcanischen Erscheinungen an seinem Abhange und Fusse, aus der Form seine wahre Natur vielleicht nicht erkannt haben würde. Dennoch ist diese Deutung die richtige. Schon auf der Karte treten die Umrisse des alten Kraterwalles viel deutlicher hervor, als in der Natur, wo die örtlichen Verhältnisse störend wirken. Besonders sind es aber die Beziehungen zu den übrigen Theilen der Insel, wodurch der Epomeo als alter Hauptkrater unzweifelhaft sich zu erkennen gibt. Nach allen Seiten hin kann man Lavaströme von ihm ausgehen sehen, und die noch deutlich erhaltenen Kratere und Schlackenberge sind seine secundären Eruptionspunkte. Die Orte Fontana und Moropano liegen so recht inmitten des ursprünglichen Kraters.

Auf der durch Fonseca geologisch colorirten Karte von Ischia sind Epomeotuff, Schlackenbildung und Bimsteinschichten mit der gleichen Farbe, unter dem Namen „Tuff", bezeichnet. Dadurch wird man über die Bedeutung und die Ausdehnung des Epomeotuffes irre geleitet und es erklärt sich daraus wohl auch der Irrthum bei J. Roth [1]), welcher die Ausdehnung des Epomeotuffes bis zur Marina dei Maronti angibt und die Trachyte des Monte dell' Imperatore darin auftreten lässt, was keineswegs der Fall ist.

Nirgends verbreitet sich dieser Tuff über die Grenzen des Epomeo hinaus. Nur an zwei Stellen erreicht er die Küste; an der Westseite bei Forio und an einer schmalen Stelle der Nordseite zwischen Lacco und der Marina von Casamicciola. Auf der Südseite erstreckt sich der Epomeotuff nur bis zu der Hochebene, die sich hier an den Epomeo an-

---

[1]) J. Roth, Der Vesuv und die Umgebungen v. Neapel, p. 524.

lehnt. Weinberge, welche die ganze Gegend einnehmen, lassen zwar die Grenze nicht an allen Punkten ganz scharf feststellen, doch ist dieselbe so genau wie möglich auf meiner Karte angegeben. Weiterhin kommt der Tuff sehr schön im Thale der Scarrupata zum Vorschein, wo er in der Umgebung von Moropano steile Wände bildet. Man hat dort in das weiche Gestein geräumige Hallen, die zu Kellern und Ställen benutzt werden, eingehauen. Geht man von dort auf dem Wege nach Barano, so überschreitet man den Bach und gelangt in einen, dem Epomeotuff etwas ähnlichen Mergel. Stellenweise besteht er wirklich aus einem Conglomerat von kleineren und grösseren Stücken Epomeotuff mit mergeligem Bindemittel. An dem Hügel, an dessen südlichem Fusse der Weiler Villa liegt, sieht man nochmals Epomeotuff anstehen, und es dürfte dies hier ziemlich der äusserste Punkt seines Vorkommens sein. Indem man nach Osten, gegen Piejio, umbiegt, gelangt man bald in das Gebiet der hier sich erhebenden Berge Garofoli, Trippiti u. s. w. Hier ist nirgends Epomeotuff vorhanden. Erst auf der Nordseite des Berges, bei Casamicciola, nähert sich der Tuff wieder dem Fusse des Berges.

Der Epomeotuff wird in einem Theile dieses Gebietes von sogenanntem „Mergel" bedeckt. Es ist dies eine graue, nicht plastische, zerreibliche Masse, in der gangartige Ausscheidungen von thonsteinähnlichem Ansehen, mit flachmuscheligem Bruche, vorkommen. Letztere treten z. B. hinter Casamicciola gegen Penella, dann an dem hübschen Wege auf, der von Monte zur Küste hinabführt. Die grösste Menge trifft man aber am Epomeo dort, wo der schmale Pfad vom Trippiti zum Gipfel des Epomeo hinführt.

Besonders auf der Nord- und der Südseite des Epomeo tritt diese Sedimentbildung in grösserer Ausdehnung auf. Nur einzelne isolirte Partien, besonders die Ablagerungen um Piejo herum, repräsentiren dieselben auf der östlichen Seite.

An mehreren Orten schliesst diese Bildung einen zähen, blaugrauen, etwas plastischen Thon ein, der auf der Insel „Creta" genannt wird. Derselbe gibt das Material zu der einzigen Industrie der Insel ab, zu den Ziegeleien an der Küste unterhalb Monte. Zum Theil wird der Creta von dem gewöhnlichen Sedimente ganz eingehüllt und liegt oft tief unter seiner Oberfläche. Ich besuchte eine solche Grube, deren Eingang kurz vor Casamicciola liegt. Mehrere labyrinthisch verschlungene Stollen führen mehrere hundert Fuss tief in den Berg hinein und dort, in einer für die Gewinnung sehr unbequemen Lage, wird der Thon gegraben. Eine andere grosse Ablagerung von Creta liegt weit oben am Epomeo, auf jener niedrigen Stelle des Kammes, bis zu welcher die Sedimente hinaufreichen. Der Punkt liegt ungefähr 1500 Fuss über dem Meere und wird gegenwärtig stark ausgebeutet.

Diese Massen sind fast das einzige petrefactenführende Gestein der Insel, die Species jedoch nicht zahlreich. Nach Fonseca sind es hauptsächlich folgende:

Buccinum prismaticum (das häufigste Fossil).
Rissoa polita.
Turritella communis.
Nucula margaritacea (zw. Tocaneta und Fontana).

Nucula Poliana (zwischen Monte und Casamicciola).
Natica Valenciennesii.
„ *sordida.*
Cassis undulata.
Murex vaginatus.
Fusus rostratus.
Miliolites.
Cerithium scabrum.

Auf der nördlichen Seite des Rotaro wurden darin auch verkohlte Blätter, am Tabor mit Stammtheilen von *Caryophillia calyculata* gefunden.

Das Vorkommen dieser Sedimente ist für die Geologie von Ischia von grossem Werthe, indem dadurch eine annähernde Altersbestimmung des Vulcans möglich wird. Die fundamentale Bedeutung derselben ist auch schon von den ersten Geologen, welche die Insel besuchten, gewürdigt worden. Sie lassen nur eine Deutung zu. Dass sie Producte des Meeres sind, beweisen die darin vorkommenden Petrefacten, und darum muss der Epomeo zur Zeit ihrer Bildung, mindestens bis zu dem Punkte zu dem sie am Abhange hinaufreichen, vom Meere bedeckt gewesen sein.

Da nach der Messung von Fr. Hoffmann der höchste Punkt, an dem Versteinerungen gefunden wurden, 1407 Fuss hoch (am Monte Buceto) liegt, so hat also mindestens eine Hebung des Berges um eben so viel stattgefunden. Ob der ganze Vulcan nicht submarin war und der Epomeotuff bis zu dem höchsten Punkt des Kraterwalles unter dem Meere abgelagert wurde, dafür liegen keine Beweise vor. Die in dem Sedimente eingeschlossenen Fossilien stimmen, nach Scacchi, mit den noch jetzt im mittelländischen Meere lebenden Thieren überein, nur gehören die in den Sedimenten gewöhnlichen Species jetzt zu den seltenen. Daraus folgt, dass ihre Ablagerung posttertiär ist und etwa der subappeninen Formation entspricht. Alle die Veränderungen, welche sich nach dieser Ablagerung auf der Insel ereigneten und die Hebung derselben zu ihrer jetzigen Höhe, haben sich demnach seit dieser Periode zugetragen.

Zale, Marecoco und Monte di Vico.

Zale und Marecoco bilden eine der grössten Trachytmassen, die auf der Insel vorkommen. Von dem NW. Fusse des Epomeo erstrecken sie sich als langer und breiter Damm, der weit in das Meer hineinreicht. Der dem Epomeo zunächst liegende Theil heisst Monte Marecoco, der vordere, durch eine flache Einsenkung davon etwas getrennte Theil hat den Namen Monte Zale. Die auffallende Gestalt von Marecoco und Zale erkennt man am besten von der Ebene von Forio aus. Man erblickt dann diese Ebene von dem gewaltigen, steil ansteigenden Trachytwalle begrenzt und übersieht denselben bis zur äussersten Spitze im Meere, wo seine schroffen Klippen von wilder Brandung umbraust sind. Der Zale zersplittert sich in mehrere Ausläufer, von denen der nördliche, die Punta Cornacchia, und der südliche, die Punta del Caruso, am schärfsten markirt sind. Reihen von Klippen und losen Trachytblöcken reichen noch weiter in das Meer hinein. Die Oberfläche des Dammes bildet ein Plateau, das

von grossen, scharfkantigen Trachytblöcken bedeckt ist, zwischen denen fast keine Vegetation Platz hat. Der grösste Theil ist ein ungemein grossartiges Chaos, das an Wildheit den Arsostrom weit übertrifft. Nahe der Spitze des Vorgebirges, an dem gegen die Saracenen errichteten mittelalterlichen Wartthurme, ist die Oberfläche der Blöcke stark angewittert und zolllange Sanidinkrystalle stehen hervor.

An dem Nordabfalle des Zale, wo er von der Marina von Monte begrenzt wird, steht in geringer Verbreitung ein eigenthümliches Conglomerat an. Grosse Trachytblöcke der verschiedensten Art liegen mit Bimssteinstücken und Bruchstücken eines grünlichen Tuffes (wie es scheint Epomeotuff) zusammen in einer hellgrauen, feinen, oft staubigen Masse von Bimssteinbeschaffenheit.

Marecoco und Zale bestehen aus einem der mächtigsten Lavaströme, welche von dem Epomeo ergossen wurden. Von der Höhe des Epomeo herab erkennt man leicht die Stelle, wo die Lava aus dem Fusse des Berges hervorbrach und sich weit, über die Insel hinaus, in das Meer hinein ergoss. Auch auf der Karte tritt die stromartige Natur dieser Erhebung deutlich hervor. Noch jetzt steigen aus dem Gestein an verschiedenen Stellen, besonders am nördlichen Rande bei den Stufen von S. Lorenzo, Dämpfe auf. Der Trachyt dieses Lavastromes ist eines der prachtvollsten Gesteine durch die Grösse und Schönheit der zahlreich eingeschlossenen Sanidine.

Nahe dem oberen Ende des Marecoco, etwa $^1/_4$ Miglie von der Marina von Lacco und 40 M. über der Meeresfläche, liegt ein Conchylien führender Kies von Trachyt- und Bimssteinstücken. An den Wänden eines Hohlweges unter dem Casino von Mezzavia kann die Schicht vortrefflich beobachtet werden. Fonseca zählt daraus mehr als hundert Species noch lebender Conchylien auf.

Nur durch einen schmalen Zwischenraum, dessen vorderer Theil aus einer engen Meeresbucht besteht, wird der Zale von dem fast ganz parallel laufenden Vorgebirge Monte di Vico getrennt.

Die geognostische Beschaffenheit des Monte di Vico, der zwar unwegsam, aber doch in keinem der unzugänglichen Theile der Insel gelegen ist, wird in keiner der bisher veröffentlichten Untersuchungen richtig angegeben. Auf der Karte von Fonseca ist er ganz als Trachytmasse gezeichnet. Allein nur an seinem vorderen Ende wird dieses Gestein anstehend gefunden, die weiter rückwärts gegen Lacco gewendete Hälfte besteht aus Bimssteingerölle und Bimssteintuff. Dieselben sind regelmässig geschichtet und sind dem Trachyt aufgelagert. Ihre Verbreitung in dieser Gegend war einst grösser und erst nachdem ein Theil davon weggespült war wurde der Trachyt mit seiner prismatischen Absonderung blosgelegt.

Monte dell' Imperatore.

Der Monte dell' Imperatore bildet das lange und schmale südwestliche Vorgebirge der Insel, das von dem Plateau von Pansa ausgeht. Die Seitenwände des Vorgebirges, welche beständig von den Wogen bespült und immer weiter zerstört werden, bieten durch ihren steilen Abfall und den Mangel jeglicher Vegetation einen herrlichen geognostischen

Durchschnitt dar. In keinem bisher untersuchten Trachytgebiete existirt ein Profil von solcher Grossartigkeit und solch fundamentaler geologischer Bedeutung.

Die unzugängliche Südseite kann nur vom Kahne aus betrachtet werden. Für den Nordabhang bietet die Marina di Citara den Zugang. Man kann hier selbst an dem Abhange mit geringer Gefahr umherklettern.

Der Monte dell' Imperatore besteht vorherrschend aus Schichten von Bimssteintuff, zwischen denen Schichten von Trachyt, die mit den Tuffschichten alterniren, eingeschaltet sind. Die Schichten sind alle ziemlich horizontal. Der Trachyt hat nur schwarzbraune Farbe und enthält zahlreiche, aber kleine Feldspath-Einsprenglinge. Im Niveau des Meeres liegt die mächtigste Trachytbank, die an der ganzen Länge des Vorgebirges entblösst ist. In verschiedener Höhe treten bald schmälere, bald breitere Trachytschichten auf.

Der Trachyt besitzt alle Eigenthümlichkeiten einer wirklichen Lava; er ist in der Mitte mächtiger Bänke dicht, sonst porös und oft schlackig. Stücke, die von der Oberfläche eines Stromes herrühren, scheinen gedreht und gewunden. Auch Obsidian fand ich etwa in halber Höhe des Berges in Verbindung mit dem Trachyt. Es ist demnach der Imperatore ein neuer, bisher nicht bekannter Fundort für Obsidian.

Fonseca erklärte den Trachyt des Imperatore als Gangbildung, welche durch Injection von einer unter dem Meere gelegenen Trachytmasse zwischen die schon existirenden Tuffschichten gelangt sei. Damit ist jedoch der reale Boden der geognostischen Thatsachen verlassen, denn es müsste für diese Erklärung vor allem ein Zusammenhang der fast horizontalen Trachytschichten mit abwärtsgehenden Gängen nachgewiesen sein. Die Lagerung des Trachytes sowohl, wie seine bald dichte, bald poröse, bald glasige Beschaffenheit, lassen nur die eine Deutung zu, dass man es mit wirklichen Lavaströmen zu thun hat. Dieselben setzen sich unter dem Bimsstein bis zum Abhange des Epomeo fort und sind nur längs des Vorgebirges durch Erosion entblösst. Es sind also unzweifelhaft Ströme, welche aus der Seite des grossen Hauptkraters der Insel, aus dem Epomeo wiederholt gegen SW. sich ergossen und durch dazwischen eingetretene Bimsstein-Regen von einander getrennt sind.

An der Spitze des Vorgebirges liegt, nur wenige Meter über der Meeresfläche, eine Breccie von geringer Ausdehnung. Sie besteht aus Rollstücken von Trachyt, gemengt mit Schalen der noch jetzt dort im Meere lebenden Conchylien. Das Bindemittel ist kalkiger Natur. Diese Conchylien sind nach der Angabe von Fonseca folgende:

Anomia-Bruchstücke.	*Columbella rustica Lin.*
Buccinum semistriatum Broc.	„ *flamminea Scac.*
„ *tessulatum Olivi.*	„ *minor Scac.*
„ *macula Mont.*	*Conus ignobilis Olivi.*
Bulla hydatis Lin.	*Fisurella graeca Lin.*
Cerithium vulgatum Brog.	„ *gibberula Lk.*
„ *scabrum Olivi.*	*Hyalaea tridentata Lk.*
„ *granulatum Broc.*	*Lucina reticulata Payr.*
Chama gryphoides Lin.	*Marginella cypraeola Broc.*

Mitra lutescens Lk.
Modiola barbata Lin.
Murex trunculus Lin.
Ostrea?.
Pecten opercularis Lin.
Phasianella pulla Lin.
„ *Vieuxii Payr.*
Pleurotoma Bertrandi.
Rissoa costata Desm.
„ *cimex Lin.*
Rissoa calathisca Landsb.
„ *Montagui Payr.*
„ *similis Scac.*
Trochus crenulatus Broc.
„ *striatus Broc.*
„ *margaritaceus Scac.*
„ *Fermonii Payr.*
Turbo rugosus Lin.
Venus radiata Broc.

Die Westküste der Insel.

Die Westküste der Insel oder die Ebene von Forio wird von dem Zale und dem Monte dell' Imperatore begrenzt. Der nördliche Theil besteht aus dem sich verflachenden Fusse des Epomeo und hier reicht der Epomeotuff bis zum Meere. Südlich von Forio legt sich ein niedriges Plateau von Bimssteintuff an den Epomeo an; am steilen Rande desselben ist der Schichtenbau des Tuffes vollständig entblösst. Er enthält Bruchstücke von Epomeotuff und erweist sich dadurch jünger als dieser. Dieses Kennzeichen ist um so werthvoller, als man die Auflagerung des Bimssteines auf dem Epomeotuff nicht direct beobachten kann. Vor jenem Plateau liegt ein mehrere hundert Schritte breiter Ufersaum aus dem feinsten Sanidin-Sande.

Punta S. Angelo.

Die Punta S. Angelo ist eine kleine Halbinsel, die nur durch einen flachen und schmalen Landstreifen mit der Insel zusammenhängt. Um dahin zu gelangen, hat man Gelegenheit, einen grossen Theil der Südküste kennen zu lernen.

Von Forio führt ein Weg am Abhange des Epomeo hin. Durch ihn gelangt man auf das Plateau, welches sich auf der Südseite an den Epomeo anlehnt. Es besteht aus einer gegen das Meer hin sanft geneigten Ebene, welche in schroffen Wänden zur Meeresfläche abstürzt. Dieser ganze Theil besteht aus lockeren Massen, theils Bimsstein, theils Tuff, beide deutlich geschichtet, in denen einzelne dunkle Trachytstücke eingeschlossen sind.

Die von dem Epomeo abfliessenden Wasser haben in diese weichen Massen äusserst enge und tiefe Schluchten eingerissen, mit ziemlich parallelem Verlaufe gegen die Küste hin. Die ganze Hochebene ist dadurch in einzelne schmale Riemen getheilt, die oft nur aus einem scharfkantigen Rücken bestehen. Dadurch gehört dieser Theil von Ischia zu den einsamsten und unzugänglichsten der Insel. Auch an der Küste ist es nicht möglich vorzudringen, da fast kein Fuss breit ebenes Land vorhanden ist. Die steilen Wände des Plateau's verleihen hier der Insel einen gezackten Rand, aus Vorgebirgen und tief eingeschnittenen Buchten bestehend.

Vor dieser Küste liegt die Punta S. Angelo. Ihre Grundlage, bis hoch über die Meeresfläche hinauf, ist ein bräunlicher Trachyt; die Ober-

fläche dagegen besteht aus denselben Tuffen, welche die gegenüber liegende Küste bilden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Punta S. Angelo das Ende eines unter dem Meere liegenden Trachytstromes ist, der sich hier gestaut hat. In gleicher Richtung sind noch viele Trachytströme geflossen, welche jetzt zum Theil die Riffe und Vorgebirge der Südküste bilden.

Punta dello Schiavo. Punta della Cima.

Zwischen dem Monte dell' Imperatore und der Punta S. Angelo sind die Punta dello Schiavo und della Cima die wichtigsten Vorgebirge, welche zugleich den besten Aufschluss über den Bau dieser Küste geben.

Wir verfolgen von dem Dörfchen Panza aus einen schmalen Pfad südlich bis zum Rande der Hochebene. Dort sieht man zur Linken die breite Masse der Punta della Cima, deren Seiten, von dem Meere unterwaschen und blos gelegt, ein gutes Profil geben.

Der Fuss des ganzen Vorgebirges besteht aus einer Trachytbank, die besonders an der Spitze hoch hinaufragt und dort einen scharfkantigen, felsigen Vorsprung bildet, an dem sich die Kraft der Wogen umsonst versucht. Auf dieser Trachytunterlage ruht, die ganze 500 bis 600 Fuss hohe Bergwand bildend, wohl geschichteter Bimssteintuff, die Fortsetzung derselben Schichten, welche die weiter zurückliegende Hochebene zusammensetzen. Dazwischen treten einzelne schmale Trachytstreifen auf, welche regelmässige Einlagerungen in dem Tuff bilden und die, ebenso wie die Schichten des Tuffes, eine fast horizontale Lage haben; der Trachyt hat eine schwarze Farbe und wenige kleine Sanidin-Einsprenglinge. Die Grundmasse des Trachytes ist halbglasig und geht auch wirklich in ächten Obsidian über.

Die Punta della Cima gehört darnach ebenfalls zu den neuen Fundorten des Obsidians.

Die Punta dello Schiavo hat zwar sanftere Umrisse wie die P. della Cima, jedoch einen mit derselben übereinstimmenden Bau. Der die Grundlage bildende Trachyt reicht an der Spitze hoch hinauf. Die darauf ruhenden Bimssteinschichten werden von Trachytschichten in concordanter Lagerung unterbrochen. In der grossen Trachytmasse der Basis erkennt man schon aus einiger Entfernung regelmässige Fugen, die man nur als Schichtungsflächen ansehen kann. Sie sind jedoch nur da sichtbar, wo der Trachyt seine grösste Mächtigkeit hat.

Nirgends an der ganzen Küste kommen Trachytgänge vor, von denen die älteren Angaben reden. Aber zahlreiche Trachytschichten, die concordant den Bimssteinschichten eingelagert sind, lassen sich soweit verfolgen, soweit überhaupt der Schichtenbau entblösst ist. Es ist kaum erklärlich, wie man sie anders als Producte zahlreicher Eruptionen auffassen konnte. Die Lavaströme, welche sich nach dieser Richtung ergossen, wurden von Rapilli-Regen überdeckt. Spätere Ströme flossen über die Bimssteindecke hinweg, wurden aber selbst wieder davon begraben, bis die Masse zur Höhe des Plateau's angesammelt war. Indem das Meer vorn die Küste bespülte und theilweise zerstörte, wurde dadurch ein Querschnitt der verschiedenen Schichten blosgelegt. Eine wahrhaft classische Stelle befindet sich zwischen der

P. dello Schiavo und der P. della Cima, ungefähr 20 bis 30 Fuss unter dem Plateaurande, am Küstenabhang. Dort ist das Ende einer Trachytschicht, die ich auch auf der Karte angedeutet habe. Man kann sich von der stromartigen Natur des Trachytes hier leicht überzeugen. Er lagert regelmässig auf Bimsstein und wird davon überdeckt. Oben besteht er aus einer schaumigen Schlackendecke, unter welcher das Gestein immer dichter wird, je näher der Mitte. Der eigentliche Strom ist von Schlacken umgeben, darunter manche roth gebrannte.

Der Trachyt, welcher im Niveau des Meeres ansteht und die Spitze der Vorgebirge bildet, zeichnet sich vor den gewöhnlichen Trachytströmen durch grössere Mächtigkeit und zuweilen durch grosse Unregelmässigkeit seiner Oberfläche aus. Er ist Grundlage der ganzen Südhälfte der Insel und schützt sie vor weiterer Zerstörung. Er wird daher als schmaler Saum längs der ganzen Küste beobachtet, und wo er zurücktritt, da erstrecken sich tiefe Buchten in das Land hinein, die von der Brandung ausgefressen wurden. Dieser Trachyt hat ebenfalls Lavanatur; Schlacken und Obsidian geben davon Zeugniss. Seine grössere Mächtigkeit kann sich dadurch erklären, dass er aus mehreren sich bedeckenden Strömen besteht, und die Andeutungen von Schichtung, die vorhanden sind, können in diesem Sinne zur Erklärung dienen. Man kann ihn aber auch mit jener Trachytlage vergleichen, die bei Entstehung des Vulcans „Georgios“ (Santorin) auf dem Boden des Meeres ausbrach, sich allmälig über das Meer erhob, bis endlich Explosionen sie zerrissen und auf ihrem Rücken den fortan thätigen Krater des neuen Vulcans herstellten. Die Entscheidung darüber, ob dieser Trachyt wie die zwischen dem Bimsstein liegenden Trachyte, Lava des Epomeo ist, oder ob er das erste Product der submarinen Eruption war, auf welchem erst der grosse Epomeokrater entstand, diese Entscheidung ist nach den gegenwärtig vorhandenen Aufschlüssen nicht möglich.

Lo Toppo.

Eine der wichtigsten Fragen, welche die geognostische Untersuchung von Ischia zu lösen hat, besteht darin, ob es neben den Trachytlaven auch Kegelberge gibt, die aus massivem Trachyt bestehen. Die älteren Autoren bejahen diese Frage und darnach würde Ischia ungefähr eine Mittelstellung einnehmen zwischen der Auvergne einerseits, wo neben den massigen Trachytkegeln in derselben Reihe Vulcane mit Kratern, aber mit basaltischen Laven vorkommen, und Santorin andererseits, wo die vulcanische Thätigkeit nur Trachyt, und zwar nur in Form von Lavaströmen, hervorgebracht hat. Allein diese Auffassung beruht auf einem Irrthum. Es gibt keine massigen Trachytberge auf Ischia.

Der Toppo, welcher sich auf dem östlichen Abhange des Epomeo erhebt, wird von Fonseca unter den Beispielen massiger Trachytberge aufgezählt [1]) und neuerdings noch finden wir dieselbe Angabe bei G. vom Rath [2]). Fonseca gründet darauf die Ansicht, dass der Toppo und die

[1]) Descrizione dell' Isola d'Ischia, pag. 5.
[2]) Geognost.-min. Fragmente aus Italien I, p. 611.

anderen Erhebungen, die er als massige Trachyte ansieht, in ihrer jetzigen Gestalt hervorgebrochen und die ältesten Trachytbildungen von Ischia seien. Diese Folgerungen fallen mit den unrichtigen Angaben, auf die sie gegründet sind.

Die ganze kegelförmige Masse des Toppo besteht aus Bimsstein. Der Gipfel, die Abhänge nach allen Seiten, nichts als Bimsstein. Mehrere treffliche Aufschlüsse beweisen, dass diese Schilderung nicht allein auf seine Oberfläche, sondern auf seine ganze Masse passt. Die 2 bis 3 Fuss mächtigen Schichten bestehen aus grossen, rein weiss gefärbten seidenglänzenden Bimssteinen. Dazwischen liegen dünnere Schichten mit kleinerem Bimssteingerölle.

Eine Ausnahme macht nur eine Stelle am südöstlichen Abhange. Dort ist in einem Hohlwege ein dunkelbrauner, schlackig poröser Trachyt, der in einem Streifen von geringer Breite sich unter dem Bimsstein hinzieht. Dasselbe Gestein lässt sich dann in derselben Richtung an dem folgenden Hügel, dem Arce, der ebenfalls wesentlich aus Bimsstein besteht, weiter verfolgen.

Aus diesen Beobachtungen, wohl den ersten wirklichen Untersuchungen des Toppo, ergibt sich ein ganz anderes geologisches Bild dieses Berges, als es bisher gezeichnet wurde; er besteht nicht aus massigem Trachyt und gehört nicht der ältesten Eruption von Ischia an.

Der Toppo ist ein seitlicher Ausbruchskegel des Hauptvulcans Epomeo und auf seinem östlichen Abhange entstanden, wie die Monti rossi am Aetna und zahlreiche andere secundäre Kegel. Bei dem Ausbruch, dem er seine Entstehung verdankt, brach ein Lavastrom, ungefähr in halber Bergeshöhe, aus dem Epomeo und floss in südöstlicher Richtung, wo jetzt Toppo und Arce sich erheben. Dieser verhältnissmässig unbedeutende Lava-Erguss war von einem starken Lapilli-Regen begleitet. Dadurch wurde über die Ausbruchsstelle ein hoher Kegel von Bimstein-Lapilli angehäuft und die Lava darunter verschüttet.

Monte Trippiti. Monte Garofoli.

Trippiti und Garofoli gehören zu denjenigen Bergen an der Ostseite des Epomeo, welche nebst dem Toppo, die Repräsentanten massiger Trachytkegel vorstellen sollten. Auch hier ergibt die Untersuchung ein anderes Resultat.

Der nördliche Theil, sammt der Spitze des Trippiti besteht aus geschichtetem Bimsstein; der gegen Süden sich erstreckende Rücken desselben ist Trachyt, welcher längs seinem Fusse und am südlichen Ende von Bimsstein überdeckt ist. Bemerkenswerth ist, dass am Nordabhange des Trippiti, wie ein Aufschluss in einem Hohlweg zeigt, zwischen den Bimsstein-Schichten jenes mergelartige Zersetzungsproduct eingeschaltet ist, welches man sonst auf dem Epomeotuff antrifft.

In südlicher Richtung schliesst sich an den Trippiti ein niedrigerer Höhenzug, der Telegrafo, an. Derselbe wird nicht von Trachyt, wie auf Fonseca's Karte angegeben ist, sondern von lockeren Schichten eines schönen Bimssteins gebildet, der viele und grosse, zum Theil schaumig aufgeblähte Obsidianstücke enthält.

Immer in derselben Richtung, gegen Süden, folgt dann ein langgestreckter Bergrücken, der Monte Garofoli. Sein oberer Theil besteht aus einem Chaos gewaltiger, scharfkantiger Trachytblöcke; an den Abhängen steht festes Trachytgestein an. Nur der westliche Fuss ist mit einer Lage von Bimsstein bedeckt und ebenso das südliche Ende. Dieselbe Bimssteindecke erstreckt sich bis in die Umgebung von Moropano, wo man ihre Auflagerung auf Epomeotuff beobachten kann.

Die Karte gibt deutlich die hier geschilderten Beobachtungen wieder. Man erkennt leicht darauf, dass man es auch hier nicht mit massigen Trachytkegeln zu thun hat; es tritt vielmehr, für jeden leicht erkennbar, die stromartige Natur dieser Massen hervor.

Trippiti und Garofoli sind in der That Lavaströme, oder wohl richtiger, nach ihrer Lage und der Uebereinstimmung ihres Gesteins, ein grosser Lavastrom, der zum Theil von Bimsstein überschüttet ist. Der Rücken des Garofoli bietet die wirkliche Oberfläche des Stromes dar, für welche die grossen, wild durcheinander geworfenen Blöcke, die Lavaschollen, charakteristisch sind. Am Telegrafo ist dagegen die Lava, welche den oberen Theil des Stromes, den Trippiti mit dem Garofoli verbindet, mit Bimsstein und Obsidian ganz zugedeckt.

Die geognostischen Untersuchungen ergeben auch annähernd die Zeit der Eruptionen, denen Trippiti und Garofoli ihre Entstehung verdanken. Die beiden Berge liegen auf dem südöstlichen Abhange des Kraterwalles vom Epomeo. Die Bimssteine, welche mit dem Erguss der Lava ausgeworfen wurden, bedecken bei Moropano den Epomeotuff. Die Eruption fällt also in die Zeit nach der Ausbildung des Hauptvulcans, des jetzigen Epomeo.

Da der „Mergel“ am Trippiti zwischen den Bimsstein-Schichten liegt, so muss man entweder annehmen, dass an derselben Stelle wiederholt Eruptionen vorkamen, die einen vor, die anderen nach der Bildung der mergeligen Masse, oder dass die Bimssteine auf letzteren von der Eruption des nahen Toppo herrühren. Dann wäre die Entstehung des Toppo jünger, wie die Bildung jenes Zersetzungsproductes und wie die Entstehung des Trippiti-Garofoli. Dieser letztere aber fällt jedenfalls seiner Hauptmasse nach noch in die Zeit, da der Epomeo submarin war und sich auf ihm der Versteinerungen führende, sogenannte „Mergel“ noch nicht abgelagert hatte. Toppo und Garofoli-Trippiti gehören unzweifelhaft verschiedenen Eruptionen an. Die Lava des Toppo und Arce ist ganz verschieden von der des Garofoli-Trippiti und ergoss sich gegen SO. letztere gegen Süd und scheint einige kleine Seitenarme gegen Ost (Casa Maïsta) entsendet zu haben.

Monte Vetta.

Am Monte Vetta wiederholen sich die geognostischen Verhältnisse, die von Trippiti und Garofoli beschrieben wurden, in kleinerem Massstabe. Es ist ebenfalls ein von Bimsstein theilweise überschütteter Lavastrom am Südabhange des Epomeo, westlich vom Trippiti und in seiner Längenausdehnung damit fast parallel laufend. Das Gestein des Vetta ist dem vom Trippiti ganz ähnlich, und könnte wohl von der gleichen Eruption herrühren. Ja man kann den Vetta sogar als Seitenarm des Haupt-

stromes Garofoli-Trippiti betrachten, nur wäre dann die Stelle der Abzweigung mit Bimsstein überschüttet. Die Bimssteine des Vetta bedecken den „Mergel"; sie gehören also demselben Alter an, wie die oberen Bimssteine des Trippiti.

Der Arso.

Als der letzte grosse Lavastrom von Ischia und einer der wenigen Trachytströme, die in historischer Zeit in Europa ergossen wurden, gewährt der Arso ein hervorragendes Interesse, das in der vollständigen Erhaltung und der Frische des Gesteins volles Genüge findet.

Der Arso ergoss sich aus dem östlichen Abhang des Epomeo, jedoch näher dem Fusse, als Toppo und Trippiti. Der obere, ziemlich schmale Theil des Stromes ist gegen Ost gerichtet, der untere, längere und breitere Theil gegen NO.

Die Stelle, wo der Arso entspringt, hat den Namen „le Cremate" erhalten. Man spricht oft von dem „Arso-Krater". Ein solcher ist nicht vorhanden. Die Lava bricht aus einer unregelmässigen Vertiefung hervor, wie überall an Vulcanen, wo der Durchbruch seitlich erfolgt. Die Eruptionsstelle ist rings umgeben und zum Theil verschüttet durch einen hohen Wall von schwarzen Schlacken. Diese Schlacken sind diejenigen Lavatheile, welche von den am Ursprung des Stromes mit grosser Gewalt sich entwickelnden Dämpfen losgerissen und emporgeschleudert wurden. Gegenwärtig ist die regelmässige Form von le Cremate nicht mehr vorhanden, indem dieselbe von den Inselbewohnern theilweise zerstört wurde.

Von le Cremate an floss der Arso auf steiler Unterlage und liess darum nur ein Haufwerk grosser Lavabrocken zurück. Erst da, wo der Strom auf die ebenen Theile der Insel gelangte, breitete er sich aus. Diese ganze, fast eine Miglie lange Strecke hat das Ansehen einer erst kürzlich erstarrten Lava. Die Oberfläche ist mit grossen scharfkantigen Lavaschollen bedeckt, unter denen hie und da mächtige, halb zusammengestürzte Höhlen liegen. In Spalten und Höhlen findet sich Eisenglanz sublimirt. Unter der Schlackendecke wird die Lava dichter, aber überall ist das Gestein spröde und klingend.

Der untere Theil des Stromes ergoss sich über Bimsstein. Die ganze Länge des Stromes beträgt $1\frac{1}{2}$ Miglien, die grösste Breite $\frac{1}{2}$ Miglie und die Mächtigkeit durchschnittlich 4 Meter, steigt aber stellenweise auf 12—15 Meter. Die Lava floss in das Meer und schob sich noch eine Strecke weit auf dem Meeresgrund fort.

Der östliche Theil der Insel.

Darunter wollen wir denjenigen Theil von Ischia verstehen, der von dem Arso, dem Meere, der Marina delle Maronti und dem Epomeo begrenzt wird. Derselbe bildet in gewissem Sinne ein eigenes geologisches Gebiet, trägt jedoch im ganzen den Charakter der Südseite von Ischia. Der Bimsstein ist auch hier das herrschende Gestein, theils als oberflächliche Decke, theils als mächtiges Schichtensystem. Durch Einschnitte sind an verschiedenen Stellen Trachytströme mit Schlacken

und Lagen kleiner schwarzer Lapilli blosgelegt, z. B. bei Molara, der Kirche S. Antonia, zwischen Ischia und Campagnano. Das Dorf Campagnano steht selbst auf einem mit Schlacken bedeckten Trachytstrom von dunkler Farbe.

Tiefer gehende geognostische Aufschlüsse gewährt die Küste dieses Gebietes. Etwa tausend Fuss von der Küste steigt, gerade der Stadt Ischia gegenüber, ein hoher Fels steil aus dem Meere auf. Das auf der Höhe liegende Castell ist nur durch einen in den Felsen gehauenen Zugang ersteigbar. Der Fels ist eine dunkelgefärbte, Sodalith führende Trachytlava. Auch zu beiden Seiten der Stadt Ischia gehen Lavaschichten an der Küste aus. — An der Scoglia di S. Anna wird der Küstenrand höher und bietet ganz ähnliche Durchschnitte dar, wie am Monte dell' Imperatore, indem Trachytschichten den Bimsstein-Schichten eingelagert sind. Noch vollständiger ist die Uebereinstimmung längs der Scarrupata genannten Strecke. Zahlreiche Lavaströme ergossen sich in dieser Richtung über Bimsstein und wurden selbst wieder von Bimsstein überlagert.

An dieser Küste erhebt sich auch eine kurze Bergreihe, in der der M. di Campagnano am meisten hervortritt. Es ist die einzige Bergreihe, die isolirt, am Rande der Insel auftritt, da alle übrigen Berge sich um den Epomeo gruppiren.

Am Fuss des M. di Campagnano, bei dem gleichnamigen Dorfe, findet sich eine gewaltige Anhäufung dunkler Trachytschlacken eigenthümlicher Art, gemengt mit einzelnen dunkelgrauen Bimssteinstücken und grossen Obsidian- und Halbobsidian-Blöcken. Darüber steht dichte schwarze Trachytlava an, die man ihrem Aussehen nach mit Basalt verwechseln könnte. Der Bergabhang jenseits der Casa Marzella ist aus den gewöhnlichen Bimsstein - Schichten zusammengesetzt und diese werden zwischen dem M. di Campagnano und dem M. di Vezza von dem, auch am Epome vorkommenden, mergeligen Zersetzungsproducte bedeckt. Das letztere, welches auf der Karte von Fonseca nicht angegeben ist, enthält schmale Schnüre von Bimsstein und wurde von mir bis oberhalb Scarrupata verfolgt.

Die dem Meere zugewandte Ostseite des M. di Campagnano enthält ebenfalls eine Wechsellagerung von Bimsstein- und Trachytschichten, unter denen die ersteren vorherrschen. Die mächtigste Trachytschicht liegt im Niveau des Meeres. Das schmale, weitvorspringende Vorgebirge S. Pancrazio hat in seinem Bau grosse Aehnlichkeit mit der Punta S. Angelo. Es ist ein hoch aus dem Meere aufsteigender Trachytfels, der von geschichtetem Bimsstein überlagert wird, zwischen dem die Enden dünner Trachytlager hervorsehen.

Dieser ganze Inseltheil ist demnach gleichfalls von Eruptionen gebildet, deren Producte theils trachytische Lavaströme, theils Bimssteine waren, die sich mehrfach über einander ablagerten. In den übrigen Theilen von Ischia ergaben sich jedoch die Laven entweder direct als Producte des Epomeo, oder mussten doch, wenn sie älter als dieser waren, auf einen Eruptionspunkt bezogen werden, der dieselbe Stelle, wie der Epomeo, einnahm. Die Laven jedoch, welche hoch oben am Monte di Campagnano vorkommen und durch eine breite Tiefebene von dem Epomeo getrennt sind, können unmöglich von diesem ausgegangen sein.

Dagegen sieht man in dieser Gegend nirgends mehr die Spur eines Kraters und der M. di Campagnano selbst hat nicht die Beschaffenheit eines Vulcans.

Wir müssen in dem östlichen Gebiete der Insel selbständige Eruptionspunkte annehmen, von denen wenigstens ein Theil der hier vorkommenden Laven und Bimssteine herrührt. Diese Annahme wird noch wesentlich durch die localen Anhäufungen grosser Schlacken von Trachyt, Bimsstein und Obsidian, am M. di Campagnano, bei dem Dorfe Campagnano, bei Molara u. s. w. unterstützt, indem die grossen Schlacken nirgends auf der Insel fern von dem Krater, aus dem sie ausgeschleudert wurden, gefunden werden und dazu noch hier mit den zugehörenden Laven vereinigt und nicht, wie die Bimsstein-Lapilli, in Schichten über grössere Flächen verbreitet sind.

Die von dem M. di Campagnano erwähnte Sedimentablagerung beweist, dass die meisten Eruptionen, welche die Bimssteinschichten dieses östlichen Gebietes lieferten, älter sind, wie die Hebung der Insel aus dem Meere.

Monte Rotaro und Monte Tabor.

Der Monte Rotaro ist ein ausgezeichneter, 942 Fuss hoher, kegelförmiger Vulcan mit einem vortrefflich erhaltenen Krater.

Der Berg gibt sich seiner ganzen Masse nach wesentlich als Schlackenkegel zu erkennen, dessen Bestandtheile hauptsächlich Bimssteine und Obsidian sind, zu denen sich noch, besonders längs des Weges von Casamicciola nach Ischia, Trachytschlacken gesellen. Der Gipfelkrater ist gross und trichterförmig, mit steilen Wänden. An der Ost- und Westseite ist der Kraterwall ausgebrochen. An den inneren Kraterwänden steht etwas Trachytgestein an. Wir müssen dasselbe als zurückgebliebenen Rest der Lava ansehen, die einst, während der Thätigkeit des Rotaro, den Krater erfüllte.

Am äussersten Fusse des Rotaro, der Punta S. Alessandro, liegt nach Fonseca, ein schwarzer Sand, aus schönen Krystallen von titanhaltigem Magneteisen. In den Stücken von plastischem Thon, die hie und da unter dem Auswurfsgerölle zum Vorschein kommen, bemerkte derselbe Forscher, kohlige Pflanzenreste.

Zwischen Punta S. Castiglione und Punta S. Alessandro liegen die Schlacken des Rotaro an der Küste auf Bimsstein- und Trachyt-Conglomerat, welches Conchylienreste enthält, unter denen schon 70 verschiedene Species bestimmt wurden.

Der Monte Tabor ist ein prächtiger Lavastrom des Rotaro; er ist also kein selbständiger Berg. Was man die Kraterreste des Tabor genannt hat, ist ebensowenig ein Krater wie der „Krater des Arso", sondern die elliptische Vertiefung ist die am nördlichen Abhange des Rotaro gelegene Ausbruchsstelle der Lava. Das Gestein ist ein heller fleischrother Trachyt. Auf dem Rücken des unteren Stromendes liegt ein Conglomerat, aus den Schollen bestehend, die der Strom bei seinem Fliessen vor sich herschob und zusammenbackte. Hier finden sich neben den hellen auch dunkle, am Rande roth gebrannte, Trachytstücke und Theile des mergeligen Sedimentes, von dem der Strom ebenfalls einzelne Stücke losriss

und die die Einwirkung der hohen Temperatur durch ihre harte, spröde Beschaffenheit zu erkennen geben.

Der Strom des Tabor ergoss sich in das Meer. Durch die Brandung ist das Ende an der Küste zerstört und man sieht darum sehr deutlich die Unterlage, die aus jenem mergeligen Sedimente besteht, über das der Strom hinwegfloss. An der Berührungsstelle ist das Sediment gebrannt, vollständig hart und roth, gleich gebranntem Thon. Die Veränderung erstrekt sich jedoch nur auf eine geringe Tiefe.

Monte Montagnone.

Der Montagnone und Rotaro sind ein Zwillingspaar kleiner Vulcane, mit den einzig gut erhaltenen Krateren auf Ischia.

Der Montagnone liegt östlich vom Rotaro und ist bis etwa zur halben Höhe mit ihm verwachsen. Er ist, wie dieser, ein Schlackenkegel mit grossem Krater auf dem Gipfel. Von dem eigentlichen Kraterwalle sind nur Bruchstücke übrig. Aus dem Krater ergoss sich nämlich über den westlichen Abhang ein Lavastrom. Seine Oberfläche besteht aus einer sehr porösen, schaumigen Masse. In halber Höhe zwischen dem Sattel des Rotaro und dem Gipfel des Montagnone zieht sich durch diese Lava eine grosse Spalte, in deren Nähe man an zahlreichen Stellen noch die Wirkung saurer Fumarolen auf das Gestein erkennen kann. Am unteren Ende des Stromes liegt eine grosse Lavahöhle, die jetzt künstlich erweitert scheint.

Ein zweiter Strom des Montagnone hat sich gegen Norden gewendet und bildet dort den vom Fusse des Montagnone zum Meere sich erstreckenden Rücken, über den die Strasse von Ischia führt. Die Lava ist nur am Ende, in der Nähe des Meeres sichtbar, da gerade diese Seite des Vulcans ganz mit Schlacken überschüttet ist.

Hart am Meere, nur durch einen schmalen Landstreifen davon getrennt, liegt zwischen dem Montagnone und Ischia ein Kratersee von ungefähr einer Miglie im Umfang. Man hat in letzter Zeit künstlich die Verbindung mit dem Meere hergestellt. Auf diese Weise hat man aus dem Lago del Bagno einen trefflichen Hafen gewonnen, den einzigen auf der Insel. Gegenwärtig ist also der fast kreisrunde Lago mit Meereswasser erfüllt.

Die historischen Eruptionen.

Die letzten Aeusserungen der Thätigkeit des Vulcans von Ischia fallen in historische Zeit. Wir lesen jedoch das, was sich ereignet hat, deutlicher aus dem geognostischen Studium heraus, als aus den historischen Berichten. Nur von dem jüngsten Ausbruch ist mit Sicherheit die Eruptionsstelle bekannt. Es ist jedoch unschwer aus den geognostischen Verhältnissen zu ersehen, dass in der letzten Periode die Ausbrüche alle an dem nördlichen und nordöstlichen Abhange des Epomeo erfolgten.

Plinius, dem wir sonst so ausführliche Nachrichten über die vulcanische Umgebung von Neapel verdanken, gibt über Ischia nur einen summarischen Ueberblick. Die auf Ischia bezügliche Stelle lautet [1]):

[1]) C. Plinii Secundi nat. hist. recens. Detlefsen I liber II cap. 88.

Sic et Pithecusas [1]) in Campano sinu ferunt ortas, mox in his montem Epopon, cum repente flamma ex eo emicuisset, campestri aequatum planitiae. In eodem et oppidum haustum profundo, alioque motu terrae stagnum emersisse, et alio provolutis montibus insulam extitisse Prochytam.

Hier ist offenbar Geschichtliches und Hypothetisches mit einander gemischt. Bei der charakteristischen Beschaffenheit der Insel lag die Hypothese von ihrem vulcanischen Ursprung sehr nahe, doch ereignete sich derselbe schon in der Diluvialzeit. — Auf eine in historischer Zeit vorgekommene Eruption spielt Plinius jedoch offenbar in dem Folgenden an, wo er berichtet, dass der Epomeo Feuer gespieen und eine Stadt dadurch zerstört worden sei. Leider kann man aus keiner Andeutung auf die Zeit des Ereignisses schliessen. Die Stelle des Ausbruches lässt sich durch die Nachricht errathen, dass sich dabei ein Teich gebildet habe. Damit kann nur der Lago del Bagno gemeint sein, denn sonst kommt auf der ganzen Insel nichts der Art vor. Die Annahme ist darnach gewiss nicht unwahrscheinlich, dass der Montagnone der eigentliche Eruptionspunkt war und der Lago del Bagno als secundärer Krater, oder durch Einsenkung dabei, entstand. Die Lava des Montagnone zeigt noch so deutliche Spuren der Fumarolen, wie keine andere auf Ischia.

Die geschichtliche Zeit wird für Ischia dadurch eröffnet, dass Griechen von Euböa, wahrscheinlich kurz nach der Zerstörung von Troja, eine Colonie daselbst gründeten. Sie kamen nach Paterculus [2]) unter Megastenes und Hypocles. Ein von Strabo erwähnter Aufstand war die Ursache der Trennung, wornach die Chalcidier allein auf der Insel blieben, die übrigen Cumae gründeten. Die Colonie auf Ischia ward durch eine Eruption zerstört und die Einwohner dadurch genöthigt, die Insel zu verlassen [3]).

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die bei Plinius erwähnte Eruption, durch welche eine Stadt zerstört wurde, dieselbe ist, welche Strabo beschreibt. Darnach würde die Colonie in der Nähe der heutigen Stadt Ischia gelegen haben und die Einwohner hätten nach Zerstörung ihrer Stadt die Insel verlassen. Diese geschichtliche Thatsache ist die älteste Erwähnung historischer Thätigkeit des Vulcans.

Nachdem diese älteste griechische Colonie auf Ischia zu Grunde gegangen war, liessen sich später, auf Veranlassung von Hiero I. Syrakusaner daselbst nieder. Aber auch diese Ansiedelung musste wieder einer Eruption wegen aufgegeben werden. Darüber berichtet ebenfalls Strabo:

Tales enim habet solum eructationes, propter quas etiam missi eo ex tyranno Syracusarum Hierone una cum muro a se extructo insulam dereliquerunt.

Diese Nachricht, zusammengehalten mit dem, was wir von der Beschaffenheit der Insel wissen, lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass

---

[1]) Im Alterthum hatte die Insel verschiedene Namen, von denen Pithecusa, Aenaria, Ischia die häufigsten waren.

[2]) Hist. Rom. lib. I, cap. 4.

[3]) Strabonis rer. geogn. libri XVII. J. Casaubonus recens. Graece et latine. Genevae 1587. Lib V, p. 171.

die Niederlassung an der Westküste, in der Nähe von Forio lag. Die von Sicilien kommenden Schiffe berührten hier zuerst die Insel und trafen auf die am leichtesten zu cultivirende Gegend. Durch die Gunst der Lage und die treffliche Rhede ist auch heut zu Tage Forio die volkreichste Stadt geworden. Ein Lavablock deutet die Lage der Befestigungen an, welche man zum Schutze der neuen Colonien zu bauen begonnen hatte. Dieser Stein liegt am Ostabhange des Monte di Vico und enthält folgende Inschrift eingegraben:

ΠΑΚΙΟC ΝΥΜΨΙΟC
ΜΑΙΟC ΠΑΚΥΛΛΟC
ΑΡΞΑΝΤΕC
ΑΝΕΘΗΚΑΝ
ΤΟ ΤΟΙΧΙΟΝ
ΚΑΙ ΟΙ CΤΡΑ
ΤΙΩΤΑΙ

Daraus scheint wirklich hervorzugehen, dass hier die Stelle des Fortes war, während dessen Bau die Eruption eintrat und die Ansiedler vertrieb. Dann kann es aber auch kein anderer Ausbruch gewesen sein als der des grossen Lavastromes von Zale und Marecocco. Die Dampfexhalationen auf demselben und die unterirdische Erhitzung der Küste und des Meeres bei Lacco beweisen, dass der Trachyt des Zale von einer der jüngeren Eruptionen herrührt. Das Ereigniss muss um das Jahr 470 v. Chr. stattgefunden haben. Hiero I., welcher die Colonie gründete, regierte von 478—467. Da noch nicht einmal die Befestigungen beim Eintritt der Katastrophe vollendet waren, so muss auch die Zerstörung schon bald nach Begründung der Colonie, wahrscheinlich noch zu Lebzeiten von Hiero eingetreten sein.

Die Kunde einer dritten Eruption auf Ischia in historischer Zeit ist durch Timaeus auf uns gekommen. Es ist die ausführlichste Schilderung, die wir von einem solchen Ereigniss auf Ischia besitzen, indem alle charakteristischen Erscheinungen einer grossen Eruption beschrieben sind. Der Bericht von Timaeus ist durch die Aufzeichnungen von Strabo [1]) erhalten:

Atque Timaeus etiam de Pithecusis tradit veteres multa fidem excedentia perhibuisse. Paulo autem ante suum aetatem media in insula collem, cui nomen Epomeo, terrae motu concussum ignes evomuisse, et quod inter ipsum ac mare in medio erat rursum ad mare perpulisse: ac terram in cineres versam, rursum vehementi turbine (qualem Typhones Graeci dicerent) ad insulam appulisse, tribusque inde in altum mare recessisse stadiis, pauloque post rursum ad terram dedisse impetum, marisque flexu inundasse insulam ignemque in ea hoc pacto extinctum, fragore autem perculsos eos qui continentem habitabant ex ora maris in Campaniam profugisse.

Eine der furchtbarsten Eruptionen musste es darnach gewesen sein, so dass die Bewohner der gegenüber liegenden Küste sogar flohen. Erdbeben machten den Anfang, dann folgte eine Explosion, welche einem

[1]) Strabo, rer. geogr. V, pag. 171.

heftigen Aschenregen den Weg bahnte. Das Meer wich von der Küste zurück und überschwemmte bei seiner Rückkehr einen Theil der Insel. Das Bild eines grossen Ausbruches ist hier bis ins Einzelne mit grosser Treue gezeichnet und dadurch gewinnt der Bericht auch an Glaubwürdigkeit.

Timaeus wurde im Jahre 352 v. Chr. geboren und starb 256. Die von ihm beschriebene Eruption fällt demnach in die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts, zwischen 352 und 400 v. Chr.

Den Ort des Ausbruches haben wir am Rotaro zu suchen, der wohl in Folge davon entstand. Der von ihm ergossene Lavastrom, der Tabor, entwickelt noch Dämpfe von hoher Temperatur. In der Erzählung ist zwar keine Andeutung gegeben, allein wenn nach den obigen Auseinandersetzungen der Ausbruch der Lava von Zale die syracusanische Niederlassung zerstörte und die älteste historische Eruption am Montagnone und Lago del Bagno stattfand, so bleibt von den neuen grossen Eruptionspunkten für die Eruption des Timaeus nur der Rotaro übrig.

Die folgende Eruption fand im Jahre 89 v. Chr. statt. Ob der Vulcan seit der Zeit des Timaeus wirklich 300 Jahre in Ruhe war oder ob nur die Nachrichten fehlen, das lässt sich natürlich nicht mehr feststellen. Die Eruption von 89 finden wir bei Julius Obsequens erwähnt. In seiner Sammlung von Wundern heisst es: [1])

Livius Troso, P. Tarquinius leges ferentes cum bellum Italicum consurgeret, prodigia multa apparuerunt urbi. Sub ortu solis, globus ignis a septentrionali regione cum ingenti sono coeli emicuit. Aretii frangentibus panes, cruor e mediis fluxit. In Vestinis per dies septem lapidibus testisque pluit. Aenariae terrae hiatu flamma exorta, in eodem emicuit.

Durch Angabe der Consuln lässt sich die Zeit des Ereignisses feststellen. Dagegen ist in der kurzen Notiz nicht die kleinste Andeutung über die Ausbruchsstelle gegeben.

Chevalier de Rivaz [2]) führt Eruptionen an, welche unter Titus, also zwischen 79—81 n. Chr., Antoninus Pius, zwischen 138—161 n. Chr., und Diokletian, zwischen 284—305 stattfanden. Die Quellen dafür sind mir jedoch unbekannt geblieben.

Die letzte Eruption, welche sich auf Ischia ereignete, ist die im Jahre 1301 erfolgte berühmte Eruption des Arso. Die wichtigste Quelle dafür ist eine Notiz in der Geschichte des neapolitanischen Krieges von Pontanus. Dort [3]) heisst es:

Annis enim circiter centum ac sexaginta tribus antequam haec geruntur, ruptis repente terrae visceribus, ex anhelato incendio, non modica sui parte Aenaria conflagraverat: quae eruptio et viculum igne absumptum post voragine absorpsit et qua Cumarum spectat litus, provolutis ingentis magnitudinis in sublime saxis, fumo, flammis pulvereque immistis, postque per agros sparsim impetuoso jactatis, maxime uberem atque amoenam insulae regionem vastavit.

---

[1]) J. Obsequens, Prodig. cap. 114.

[2]) Description des Eaux minéro-thermales des étuves de l'île d'Ischia. Naples 1837, pag. 29.

[3]) J. Pontanus: Opera omnia. Basileae 1538. Tom. II: de bello neapolitano iber VI, pag. 582.

Die Eruption scheint grosse Aehnlichkeit mit der Vesuv-Eruption von 1861 gehabt zu haben. In beiden Fällen beschränkte sich der Ausbruch auf eine Stelle nahe dem Fusse des Berges, ohne dass der hoch gelegene Krater in Thätigkeit gerieth. Der Schlund, aus dem die Eruption stattfand, liegt 430 Fuss über dem Meere. Die Lava war von einem gewaltigen Schlackenauswurf begleitet, wodurch ein riesiger, elliptisch geformter Wall angehäuft wurde. Der Arso ist ein prächtiger Strom von 1½ Miglie Länge. Nahe seiner breitesten Stelle, zwischen der Stadt und den Bädern von Ischia, liegen einige Häuser mitten in dem Chaos der die Oberfläche bedeckenden Lavaschollen. Dieselben müssen ungefähr die Stelle des von Pontanus erwähnten zerstörten „viculum" einnehmen. Der Strom ist noch so frisch, dass man ihm sein mehr als 500 jähriges Alter nicht ansieht. Fumarolen haben Eisenglanz sublimirt und eine Fumarole von Wasserdampf existirt noch.

Die Arso-Eruption findet sich ausserdem noch bei Marenta (Epistolae de aquae quam ferream vocant metallica materia viribus Neap. 1559, pag. 31) und J. Fr. Lombardus (de balneis aliisque miraculis Puteolanis, Venet. 1566) erwähnt. Nach diesen schwer zugänglichen und seltenen Schriftstellern des 16. Jahrhunderts, soll der Ausbruch zwei Monate gedauert haben.

Seit der Entstehung des Arso scheint Ischia erloschen zu sein. Berücksichtigt man jedoch, dass zwischen diesem Ausbruch und dem vorhergehenden mindestens ein Zeitraum von 1000 Jahren lag, so gibt die jetzt etwas über 500 Jahre dauernde Ruhe des Vulcans doch keine volle Sicherheit gegen die Wiederkehr eines solchen Ereignisses.

Ein Erdbeben, welches am 2. Februar 1828 stattfand, zeichnete sich durch seine ungewöhnliche Stärke aus. Hauptsächlich die Umgebung von Casamicciola wurde davon betroffen und ein Theil des Ortes dadurch zerstört. Sehr heftig war auch das Erdbeben vom 7. Juni 1852 und das vom 15. August 1867. Letzteres erstreckte sich auf die ganze Umgebung von Neapel, war aber auf Ischia, und hier wieder in Casamicciola am stärksten.

Heisse Quellen und Dampfexhalationen.

Die letzten Reste vulcanischer Thätigkeit geben sich in heissen Quellen und Dampfexhalationen zu erkennen. Dieselben sind über die ganze Insel verbreitet, besonders zahlreich aber auf der Nordseite derselben, welche der Schauplatz aller historischen Eruptionen war. Die Bäche sogar, welche sich hier in das Meer ergiessen, werden von heissen Quellen gespeist und die unterirdische Gluth hat so sehr den Boden durchwärmt, dass man an der sandigen Küste fast überall in geringer Tiefe eine hohe Temperatur antrifft. Auch das Wasser des Meeres ist an einigen Punkten der Küste stark erhitzt.

Die bedeutendsten Dampfexhalationen (Stufen genannt) sind folgende:

Dampfquelle von Castiglione. Dieselben sind überbaut und der Dampf, welcher in die Baderäume strömt, steigt bis 56° C. In der Nähe hat das Meer 75° C.

Dampfquellen di Cacciuto. Dieselben entspringen aus der Lava des Tabor. In dichten Massen dringen die Dämpfe aus den Spalten hervor; bei meiner Anwesenheit (26. Mai 1870) waren es mindestens dreissig, doch scheint ihre Zahl und die Menge des Dampfes veränderlich. Die Temperatur bestimmte ich zu 68° C.

Dampfquellen von S. Lorenzo. Sie steigen in der Nähe von Lacco, aus der Lava des Zale und Marecocco auf. Sie bestehen wie die übrigen aus reinem Wasserdampf. In ihrer Umgebung fand man jedoch früher Schwefelablagerungen.

Dampfquellen am Westabhang des Epomeo. Diese Stufen sind nur periodisch vorhanden, besonders bei niedriger Temperatur.

Dampfquellen von Testaccio. Es sind dies eigentlich nur Höhlungen, in welchen eine hohe Temperatur herrscht und aus denen bei vorhandener Feuchtigkeit Dämpfe hervordringen. Das Thermometer zeigt in diesen Räumen unter gewöhnlichen Umständen 43—50° C., in einem derselben sogar 93,5° C. Die Höhlungen liegen an dem Wege, der von Testaccio zur Marina dei Maronti führt. Der Sand der Küste ist dort von unterirdischer Gluth so erhitzt, dass das Thermometer in geringer Tiefe auf 87° C. steigt.

Die Zahl der heissen Quellen ist auf Ischia sehr gross, denn überall werden die in der Tiefe circulirenden Wasser von der vulcanischen Hitze erwärmt. Es werden daher hauptsächlich nur diejenigen heissen Quellen beachtet, welche medicinische Verwendung finden. Die wichtigsten derselben sind folgende:

1. Quellen in der Umgebung der Stadt Ischia:

a) Quelle von Pontanus, 33·7° C.

d) Bäder von Ischia, 55—59° C. Kohlensäure entwickelt sich in grossen Blasen.

2. Quelle von Castiglione. Temperatur = 75° C.

3. Quellen bei Monte. Monte ist die eigentliche Bäderstadt von Ischia und in dem zehn Minuten höher gelegenen Casamicciola sind wegen seiner luftigen Lage nur die Wohnungen der Badegäste. Die Hauptquelle ist:

a) Gurgitello. Temperatur zw. 52° bis 59° C. Durch Entbindung von Kohlensäure scheint das Wasser beständig zu sieden.

b) Cappone. Temperatur = 35° C.

c) Bagno fresco = 37—38° C.

4. Quelle de la Rita. Nach der Angabe von Rivaz soll die Temperatur dieser Quelle 1833 noch + 70° C. betragen haben, 1834 aber nur + 65° C.

5. Quellen bei Lacco:

a) Quelle von Restituta, 50° C.; ringsumher ist jedoch der Boden von heissem Wasser durchsickert. Im Ufersande mass ich + 65° C.

b) Quelle von S. Montano, 55° C.

6. Quelle von Franz I. bei Forio mit + 45° C.

7. Quelle von Citara, + 51° C.; besonders im Alterthum stark benützt.

8. Quelle Olmitello, + 43·5° C.

9. Quelle von Nitroli, + 30° C.

Nach Lancellotti enthalten 100 Kubikzoll Wasser feste Bestandtheile:

Wasser von	Fontana (Bagni d'Ischia)	9·597 gr.
„ „	Gurgitello	10·419 „
„ „	Bagno fresco	4·396 „
„ „	S. Restituta	27·696 „
„ „	Citara	9·580 „
„ „	Nitroli	1·141 „

Darnach ist die Quelle von S. Restituta die reichste an gelösten Salzen und die von Nitroli die schwächste. Gurgitello setzt in der Leitung ein ziemlich reichliches Sediment von kohlensaurem Kalk ab.

Unter den gelösten Salzen herrschen die Chlorverbindungen vor. Die Quellen von S. Restituta und Citara können als Kochsalzquellen bezeichnet werden. Dann folgen die kohlensauren Salze. Das Wasser von Gurgitello und Bagno fresco ist im wesentlichen das einer Sodaquelle. In dritter Reihe kommen die schwefelsauren Salze. In allen drei Classen sind die Natronverbindungen überwiegend. Bemerkenswerth ist das Vorherrschen von kohlensauren Eisenoxydul in dem Wasser von Nitroli.

Die gelösten Stoffe in den Thermen von Ischia erklären sich vollkommen aus ihrer Einwirkung auf die trachytischen Gesteine, selbst der Gehalt an Chlornatrium. Bei dem Trachyt des Tabor erhielt ich durch Auslaugen des Gesteins mit Wasser schon eine starke Chlornatrium-Reaction. In allen Trachyten lässt sich auf Ischia ein Chlorgehalt nachweisen. Die der Prüfung zu unterwerfenden Stücke stammen aber alle von den äusseren Theilen der Lavaströme ab, welche schon seit Jahrhunderten durch Regenwasser ausgelaugt werden. Die aus grösserer Tiefe kommenden Quellen finden dort in dem Trachyt auch einen grösseren Reichthum an Chlorverbindungen vor.

Petrographie von Ischia.

Die auf Ischia vorkommenden Gesteine sind: 1. Trachyte und deren glasige und schaumige Varietäten, Obsidian und Bimsstein. 2. Tuffe. 3. Zersetzungsproducte, welche man bisher als „Mergel" bezeichnete. 4. Conglomerate von neuer Entstehung.

Trachyte.

Dem Vorkommen nach sind alle Trachyte Ischia's in Strömen geflossene Laven. Unter den mineralischen Gemengtheilen ist der Sanidin so sehr der herrschende, dass alle diese Gesteine zu der Gruppe der „Sanidin-Trachyte" gehören, allein das Auftreten einzelner Mineralien gibt doch Veranlassung zur Unterscheidung einzelner Varietäten.

1. Porphyr-Trachyte (mit deutlicher Porphyrstructur). Die zu dieser Abtheilung gehörenden Trachyte zeichnen sich durch das starke Vorherrschen des Sanidins aus, der in grossen, scharf ausgebildeten Individuen die Structur bewirkt. Die Farbe ist stets hell, grau, gelblich, röthlich-weiss. Unter den jüngeren Producten von Ischia ist diese Varietät die gewöhnliche. Sie findet sich am Marecocco und Zale, am Tabor und Vetta und auf dem Plateau oberhalb Scanella am schönsten ausge-

bildet. In der Zahl und Grösse der Sanidin-Einsprenglinge kommen iedoch immer noch so beträchtliche Schwankungen vor, dass das Aussehen der einzelnen Gesteine dieser Gruppe ein unter einander sehr abweichendes sein kann.

Den ersten Rang in dieser Varietät nimmt, seiner prachtvollen Ausbildung wegen, unstreitig der Trachyt vom Zale und Marecocco in Anspruch. Die Grundmasse von heller Farbe ist unter der Lupe ein fein krystallinisches Gemenge weisser Mineralien, deren Natur erst das Mikroskop im Dünnschliff offenbart. Damit sind zahlreiche äusserst kleinen schwarze Punkte gemengt, die zum Theil aus Hornblende und Augit, zum grösseren Theil aber aus Magneteisen bestehen. Selten wird diese Grundmasse sehr porös, und dann so fein, dass sich dieser Zustand mehr durch die rauhe sandige Beschaffenheit des Stückes, als durch sein Aussehen zu erkennen gibt. An einzelnen Stellen finden sich kleine gelblichrothe Titanitblättchen oder Melilithe, welche der Grundmasse einen gelblichen Schimmer ertheilen.

Die Porphyrstructur wird vor allem durch den Sanidin hervorgerufen, von dem mitunter 2 Cm. lange Individuen mit lebhaft glänzenden Spaltungsflächen vorkommen. Die Umrisse sind bei der Mehrzahl vollkommen regelmässig; dagegen sind die kleinen schwarzen Mineralkörper der Grundmasse auch in den ausgebildeten Sanidinen eingewachsen; seltener findet man nadelförmige Hornblende, oder auch wohl ein Glimmerblättchen als Einschluss. Dass einzelne Sanidine mit Flächen versehene Krystalle sind, gibt sich besonders an den Stellen der Oberfläche zu erkennen, welche in beginnender Verwitterung begriffen sind, indem dort die schwerer zerstörbaren Sanidinkrystalle über die Gesteinsfläche hervorstehen. Ausserdem kommen in Innern dieses Trachytes hie und da faustgrosse Ausscheidungen von körnigen Sanidin-Aggregaten vor, die lebhaft an die Sanidinite des Laacher See's erinnern. — Untergeordnete Einsprenglinge sind kleine schwarze Hornblendenadeln und ebenfalls äusserst kleine, aber etwas zahlreichere braune Glimmerblättchen. Diese schillern zuweilen in bunten Farben. An einer Stelle fand ich ein Glimmerblättchen, dessen Kern allein braungefärbt war, und dessen Rand ringsum aus silberweissem Glimmer bestand. — Eines der von mir am Marecocco gesammelten Handstücke weicht im Ansehen beträchtlich von den übrigen ab. Es gleicht fast einer Breccie von Sanidinkrystallen und deren Bruchstücken, die durch eine graue, feinporöse Lava verkittet sind. Sanidin und Bindemittel sind so mit einander verschmolzen und der Sanidin von letzterem so eingehüllt und davon durchdrungen, dass seine Grenzen oft verschwinden. Im übrigen sind die Sanidine des Zale und Marecocco meist ganzrandig und liegen fest eingeschlossen in der Grundmasse.

Die allgemeine Charakteristik des porphyrartigen Trachytes vom Monte Tabor weicht nur wenig von der des Zale ab. Die Grundmasse ist nur stärker porös wie bei jener, und einem starken Wechsel in der Farbe zwischen weiss und dunkelgrau unterworfen. Derselbe rührt von der unregelmässigen Vertheilung der mikroskopischen Hornblende und des Magneteisens her, indem diese Mineralien an manchen Stellen ungemein zahlreich werden. Bei hinreichender Vergrösserung lösen sich solche dunkle Tabortrachyte in eine hellgraue Grundmasse und zahllose schwarze

Punkte auf. Die Einsprenglinge des Tabortrachytes sind ebenfalls Sanidin, Glimmer und Hornblende mit etwas Augit. Die letzteren stets klein und unregelmässig vertheilt. Die Sanidine erreichen nie die Grösse wie am Marecocco und Zale, sind auch nicht immer so regelmässig begrenzt; sogar viele Bruchstücke, von der Grundmasse umhüllt, finden sich darunter, zusammengesintert und halbangeschmolzen, die Ränder oft nicht mehr scharf von der Grundmase geschieden. Manche der kleinen Feldspathe sind Oligoklas, doch bedarf es meist einer beträchtlichen Vergrösserung, um an den wenigen Individuen die charakteristische Streifung zu sehen.

Der Trachyt von dem Strome oberhalb Scanella trägt schon im einzelnen Stücke am deutlichsten den Charakter einer Lava zur Schau, ist aber auch am unvollkommensten porphyrisch. Seine aschgraue Farbe entsteht durch innige Mengung der feinkörnigen weissen Grundmasse mit zahllosen jener schon charakterisirten schwarzen Punkte. Die einzelnen Körner der Grundmasse (Sanidin) sind abgerundet, hängen locker zusammen und scheinen zusammengesintert, wodurch sich das Gestein sandig zerbröckelt. Die Sanidin-Einsprenglinge übersteigen nicht 1 Mm.; einzelne braune Glimmerblättchen erreichen die gleiche Grösse.

Die mikroskopische Untersuchung dünner Schliffe dieser Gesteine ergibt insofern überraschende Resultate, als sich zeigt, dass ein Theil der Grundmasse amorph, glasartig ist. Die glasartigen Producte von Ischia, die Obsidiane, welche in Menge vorkommen, besitzen eine dunkle, braune Farbe. Das Magma in den Trachytlaven dagegen ist grau, polarisirt nicht und ist ziemlich stark durchsichtig. In dem Trachyt des Tabor hat diese Masse eine etwas gelbliche Farbe und enthält ein Gewirre von Krystallnadeln, jedoch kleiner und weniger scharf, wie sie im Obsidian des Rotaro vorkommen. Verschiedene dieser Trachyte schmolz ich vor der Glasbläserlampe und erhielt eine ganz gleiche graue homogene Masse, die sich vor dem Magna in diesen Laven nur durch den Mangel der Krystallnadeln und durch das Vorhandensein zahlreicher Glasporen auszeichnete. — Die Sanidine des Tabor sind unter dem Mikroskope sehr unrein und enthalten, besonders an den verwischten Grenzen, zahlreiche Krystallnadeln und andere Einschlüsse, darunter zahlreiche Krystalle von Magneteisen. Nur an einer Stelle unter allen Präparaten fand ich Zwillingsstreifung. Die Sanidine des Marecocco zeichnen sich durch prachtvolle Farbenwandlung im Polarisationsapparate aus. Sie sind viel reiner wie die des Tabor; nur hie und da kommt ein kleiner Einschluss vor und auf Spalten ist bisweilen etwas Grundmasse in das Innere eingedrungen. Ausserdem sind noch einzelne räthselhafte Gebilde vorhanden, die sich als scharf begrenzte weisse Stellen bemerklich machen, durchsäet mit kleinen schwarzen, nur bei starker Vergrösserung sichtbaren Punkten. Es könnten die aus Streifen bestehenden, dunkeln welligen Bänder sein, deren Zirkel gedenkt (S. 535), wenn man sich dieselben nämlich im Querschnitt vorstellt.

2. Arso-Trachyt. Auch dieser hat stets Porphyrstructur. Seine dunkle Farbe und seine viel basischere Zusammensetzung unterscheiden ihn von anderen Trachyten Ischia's.

Die dunkelgraue Grundmasse ist, je nachdem das Stück von der Oberfläche oder aus grösserer Tiefe des Stromes genommen ist, bald mehr

bald weniger dicht. Aber erst unter der Lupe löst sie sich in zahlreiche kleine weisse Körnchen, offenbar Feldspath, und in etwas spärlichere graue Substanz (Lava-Magma) auf, die homogen und innig gemengt mit den andern Mineralien scheint. Im äusseren Ansehen gleicht die Grundmasse, trotz der abweichenden mineralischen Zusammensetzung, gewissen Vesuvlaven. — Unter den Einsprenglingen fallen die Feldspathe zuerst in das Auge. Sie sind nicht ganz regelmässig vertheilt und mögen hie und da ein Fünftel der Masse betragen. Spuren von Streifung sind nur in seltenen Fällen vorhanden. Alle Merkmale führen darauf hin, dass die grösste Mehrzahl aus Sanidin besteht. Damit scheint ihre chemische Zusammensetzung nicht zu stimmen und dieser Widerspruch kann sich erst bei Besprechung der chemischen Eigenschaften dieser Trachyte lösen. Viele Individuen besitzen die regelmässige Begrenzung der Krystalle und haben dann auch ausgezeichnete Spaltung. Die Grundmasse schmiegt sich z. Th. dicht an dieselben an, z. Th. schweben sie aber auch zwischen Hohlräumen und sind nur an einzelnen Stellen in den Lavateig eingeknetet. Ausserdem kommen aber auch andere Individuen vor, die an Ecken und Kanten abgerundet und angeschmolzen sind, während einzelne durch beginnende Schmelzung ihre regelmässige Gestalt ganz verloren haben. In die angeschmolzene Oberfläche des Sanidins sind Körnchen der Lavasubstanz eingebacken. Auch im Innern sind Einschlüsse davon nicht selten. — Neben Feldspath kommen als Einsprenglinge hauptsächlich noch Hornblende (Augit), Glimmer, Olivin und Magneteisen vor. Dieselben sind jedoch an Zahl und Grösse dem Sanidin sehr untergeordnet. Die Hornblende zeigt die Spuren der Einwirkung hoher Temperatur sehr entschieden. Deswegen fehlt auch meist die charakteristische Spaltung, welche zur Unterscheidung von Augit sehr erwünscht wäre, und nur stark glasglänzender muscheliger Bruch ist vorhanden. In dem Blasenraume eines Stückes fand ich zwei sich kreuzende Nadeln, mit glatten, glänzenden Krystallflächen aufgewachsen, welche durch die Art ihres Vorkommens ihre späte Entstehung zu erkennen geben. Der Olivin ist sehr spärlich, jedoch unregelmässig vertheilt. Es sind Körner von rundlicher Form und gelbgrüner Farbe. — Am spärlichsten ist der Glimmer. Die Farbe ist dunkelbraun; die Blättchen sind hie und da sechsseitig, meist aber unregelmässig. Sowohl Hornblende, wie Glimmer bilden Einschlüsse im Sanidin.

Die Schlacken von „le Cremate“ sind petrographisch mit der Arsolava identisch, nur ihre Ausbildung weicht ab. Die innere Wand der grossen und zahlreichen Hohlräume ist oft gleichsam glasirt durch einen dünnen obsidianartigen Ueberzug. Zahlreiche äusserst dünne Nadeln und Fäden, die aus amorpher Lava bestehen, ragen in dieselben hinein.

Die Untersuchung mikroskopischer Schliffe lässt eine graue amorphe Grundmasse mit vielen Nadeln, die jedoch weniger zahlreich und weniger scharf ausgebildet sind, wie in anderen Trachyten, erkennen. Dagegen sind Magneteisen und mikroskopische, unregelmässige Körner von Hornblende viel häufiger und auch in Menge in den Sanidinen eingeschlossen.

3. Dichte Trachyte. Dieselben haben fast immer das gemeinsame Merkmal schwarzer Farbe und Mangel der Porphyrstructur. Uebergänge werden durch braun gefärbte Trachyte gebildet. Die dichten

schwarzen Trachyte finden sich hauptsächlich an der Basis der Insel, wo sie an den steilen Küsten anstehen, und in den ältesten Strömen, z. B. Monte di Campagnano, M. dell' Imperatore. Die petrographischen Kennzeichen des Trachytes fehlen oft vollständig, so dass einzelne Handstücke manchmal unmöglich richtig bestimmt werden können, besonders da äusserlich eine auffallende Aehnlichkeit mit Basalten vorhanden ist. Die Lupe genügt manchmal, um die Grundmasse in ein feinkörniges Gemenge eines weissen Minerals, ohne regelmässige Gestalt und eines schwarzen Minerals in feinen Nadeln (Hornblende) und rundlich schwarze Individuen (Magneteisen, Hornblende, Augit) zu trennen. Selten sind einzelne grössere Sanidine und Glimmer. Am M. dell' Imperatore bilden diese Gesteine Ströme und zeigen an vielen Stellen die tauartig gewundene Beschaffenheit, welche für die Oberfläche der Ströme so charakteristisch ist. Ganz ähnlich sind die Trachyte an der P. della Cima und dem Monte di Campagnano. Sie enthalten stellenweise kleine, stark angeschmolzene Sanidine mit fast verschwommenen Umrissen. Einerseits finden Uebergänge in Halbobsidiane und durch diese in ächte Obsidiane statt (Dünnschliffe ergaben, dass die dichten schwarzen Trachyte reichlicher Glasmasse enthalten, wie die gewöhnlichen Trachyte), andererseits stehen die braungefärbten Laven des Toppo und Montagnone in der Mitte zwischen den deutlich ausgebildeten trachytischen Laven und diesen dichten Halbobsidianen, sowohl in Hinsicht der Einsprenglinge, als auch in Hinsicht der Ausbildung der Grundmasse. In den mikroskopischen Präparaten der Lava vom Monte dell' Imperatore zeichnet sich die obsidianartige Grundmasse durch zahllose, wirr in einander geschobene Nadeln, unter denen mache gebogen sind, aus. Die Feldspathe sind sehr unrein durch Einschlüsse und an ihrem Rande meist mit der Grundmasse verschmolzen und daher ohne scharfe Begrenzung.

Melilith-Trachyt. Die hellfarbigen körnigen und porphyrischen Trachyte bilden häufig eine eigenthümliche Varietät, indem zu den gewöhnlichen Mineralien noch ein neues hinzutritt. Dasselbe besteht in kurzsäulenförmigen, gelbroth oder bräunlich gefärbten durchscheinenden Individuen, welche ich für Melilith halten muss. In vulcanischen Gesteinen basaltischer Natur ist dieses Mineral längst bekannt; in Trachyten, soviel ich weiss, wäre dies der erste Fall. Das Mineral ist durch die ganze Masse verbreitet und gibt ihr oft einen röthlichen Schimmer. Ausserdem kommt es in den Hohlräumen vor und ist dann nadelförmig. Unter dem Mikroskop ist die Anzahl seiner Individuen noch bedeutend grösser, und sogar Einschlüsse in Sanidin und Hornblende lassen sich davon nachweisen. Manche Stellen, die dem Melilith ähnlich sind, erscheinen unter dem Mikroskope nur als Flecken. Ich bin geneigt, dieselben für Esienoxyd zu halten, welches durch Zerstörung von Melilith entstand. Von dem Titanit, der in denselben Trachyten mitunter als accessorisches Mineral vorkommt, unterscheidet sich der Melilith durch Farbe und durch seine prismatische Ausbildung.

Der fleischrothe Trachyt des Tabor ist ein schönes Beispiel dieser Varietät. Sie findet sich aber auch am M. Vetta, am Marecocco, am Garofoli und anderen Trachytströmen. Abgesehen von dem Auftreten des neuen Minerals ist die Ausbildung des Gesteins vollkommen die gleiche, wie bei den porphyrischen Trachyten.

5. Sodalith-Trachyt. Die erste genaue Beschreibung des Sodalith führenden Gesteins von dem Castell von Ischia und von Scarrupata hat G. vom Rath [1]) gegeben. Allein der Sodalith ist auf Ischia viel verbreiteter als man bisher glaubte. Ich habe denselben in dem schwarzen Trachyt des Monte di Campagnano und in dem Trachyt des Monte di Vetta und ebenso am Trippiti gefunden. Er ist also sowohl in den hellfarbigen körnigen Trachyten, wie in den dichten, dunklen vorhanden. In letzteren habe ich nur in Spalten und Hohlräumen die schön ausgebildeten Krystalle desselben beobachtet, in ersteren sind die Krystalle sowohl in Hohlräumen, wie in dem Gestein selbst, enthalten. Sie bilden also einen Gemengtheil desselben, wie die anderen Mineralien auch und gehören nicht immer zu den letzten Krystallisationsproducten der Lava.

Es gibt demnach sowohl basaltische [2]) wie trachytische Sodalithlaven. Dies scheint auf eine allgemeinere Entstehung dieses Minerals bei dem Eruptionsprocess hinzudeuten, wie ich dieselbe in dem chemischen Theile zu erklären versucht habe. Es ist wahrscheinlich, dass der Sodalith nicht in allen Theilen eines Lavastromes gleich reichlich ist und an manchen Stellen ganz fehlt. Bei dem für Melilith gehaltenen Minerale habe ich diese unregelmässige Vertheilung mit Bestimmtheit festgestellt.

Trachyt-Gläser.

Obsidian. Der bekannte Fundort des Obsidian ist der Rotaro. Er besteht dort aus einer vollkommen glasigen Masse von schwarzer Farbe mit kleinmuschligem Bruche. Zuweilen ist er in Blasenräumen in Fäden gezogen und dann ist er gelbgrün durchscheinend. Schneeweisse, stark rissige Sanidine bilden zahlreiche Einschlüsse. Ihre Umrandung ist theilweise regelmässig und scharf, theilweise aber auch durch Anschmelzung abgerundet. Die Obsidianmasse dringt auf vielen Rissen bis in die Mitte des Sanidins hinein. Manche Sanidine sind auch ganz zertrümmert. Unter dem Mikroskop polarisirt die Grundmasse nicht. Die darin vorkommenden nadelförmigen Gebilde sind unregelmässig zertheilt, bald ziemlich zahlreich, bald gänzlich fehlend. Eigenthümlich ist es, dass nur die dichten Trachyte ein Magma von derselben Farbe wie der Obsidian enthalten, die körnig-porphyrischen dagegen eine hellgraue Glasmasse. Versuche haben ergeben, dass durch Schmelzung aller Trachyte immer ein hell gefärbtes Glas erhalten wird, die dunklen sich also entfärben.

Ausser diesem längst bekannten Vorkommen von Obsidian findet sich derselbe noch am Monte dell' Imperatore, an der Punta della Cima, dem Telegrafo und am Monte di Campagnano. Der letztgenannte Fundort enthält unter den neuen Fundorten die grösste Menge von Obsidian. Bei allen dreien ist der Obsidian viel flachmuscheliger und ärmer an Sanidin wie am Rotaro; nur an der Punta della Cima sind die Sanidine zwar klein, aber zahlreich. In der Nähe des Telegrafo kommen zwischen den Bimssteinen ebenfalls sanidinreiche Obsidianstücke vor. Der

---

[1]) Miner. Fragm. aus Italien I. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1867.

[2]) Siehe meine Untersuchungen der Vesuv-Laven im Jahrb. f. Min. 1869.

Obsidian des Monte di Campagnano enthält mitunter Blasenräume in regelmässigen, parallelen Reihen, die auf eine Fluidalstructur hinweisen, obgleich er nur in losen Blöcken gefunden wird. Das Innere der Hohlräume ist mit einer dünnen Rinde von Bimsstein ausgekleidet, der Rest ist leer oder wird von einem Sanidinstückchen ausgefüllt.

Die echten Obsidiane gehen durch zunehmende Entglasung ganz allmählig in die dichten Trachyte über. Aeusserlich wird der Uebergang durch Abnahme des Glasglanzes, der Sprödigkeit und des muscheligen Bruches sichtbar.

Bimsstein. Der Bimsstein ist das am meisten verbreitete Gestein der Insel und findet sich entweder in unregelmässigen Anhäufungen womit die tiefer liegenden Gesteine überschüttet sind, oder in regelmässigen Schichten. In seiner vollkommensten Ausbildung ist der Bimsstein von blendend weisser Farbe, etwas seidenglänzend, stark porös und schaumig. In diesem Zustande hat er sich in die feinsten Fäden gezogen und manche Blasenräume sind damit gleichsam zugesponnen. Noch häufiger sind jedoch auf Ischia schmutzig gelblich gefärbte Bimssteine mit sehr unregelmässig vertheilten und spärlicheren Blasenräumen. Diese sind darum auch viel schwerer und finden sich auch in grösseren Stücken wie die feinschaumigen; in Fäden sind sie nie gesponnen. Der jüngste Ausbruch des Arso hat zwar sehr poröse und schaumige Trachytschlacken erzeugt, aber keine eigentlichen Bimssteine, diese gehören vielmehr den älteren Eruptionen an.

Tuffe.

Epomeotuff. Der centrale Theil der Insel, die ganze Masse des Epomeo, wird von einem eigenthümlichen Tuffe gebildet, den man nach seinem Fundorte nennen und von anderen trachytischen Tuffen unterscheiden kann. Der Epomeotuff fällt schon durch die blaugrüne Farbe seiner Grundmasse auf, welche aus sehr feinem Trachyt und Bimssteinschutt zu bestehen scheint und ziemlich fest ist. Darin liegen zahlreiche Krystalle, Krystallbruchstücke und Gesteinsfragmente. Unter ersteren ist der Sanidin am häufigsten. Der Sanidin hat die gleiche Beschaffenheit wie in den Trachyten, besteht nur häufiger aus Bruchstücken und ist gewöhnlich etwas weniger frisch. Ausser dem Sanidin kommt besonders Hornblende und Glimmer in sehr kleinen Blättchen vor. Der Glimmer ist stets dunkel gefärbt und übereinstimmend mit dem in den Trachyten enthaltenen. An Gesteinsfragmenten finden sich in diesem Tuff Trachyte verschiedener Art und Bimsstein. Die ersteren sind wenig verändert, oft noch vollkommen frisch; der Bimsstein dagegen ist gewöhnlich in Zersetzung, weich und zerreiblich und von gelber Farbe. Diese verschiedenen Einschlüsse liegen fest eingeschlossen in der Tuffmasse; die Bimssteinstücke haben nicht mehr immer eine scharfe Begrenzung.

An manchen Stellen, wo der Epomeotuff unbedeckt den Einflüssen der Witterung ausgesetzt ist, hat er seine charakteristische grüne Farbe verloren, ist gelblichgrau geworden, und von etwas geringerer Härte. Diese Art des Tuffes ist nur als erstes Stadium der Verwitterung anzusehen.

Bimssteintuff. Der Bimssteintuff besteht aus kleinen Bimsstein-Lapilli der vollkommen porösen, schaumigen Art, welche sich zum Transport und zur Schichtung vorzugsweise eignete. Das Bindemittel ist ebenfalls ein feiner Bimssteindetritus, welcher dem Gestein keine grosse Festigkeit verleihen kann, so dass die kleineren Bimssteine sich leicht loslösen und herausfallen. Auf grossen Strecken ist die beschriebene Zusammensetzung vollkommen rein, an einigen Orten gesellen sich den vorherrschenden Bimssteinen auch Bruchstücken, vorzugsweise von dunklen Trachyten und kleine Obsidianfragmente zu. Die Schichtung ist meist sehr vollkommen und auch, besonders auf der Südhälfte der Insel, von beträchtlicher Mächtigkeit. Mit den Schichten dieses Tuffes alterniren dort Schichten von lockeren Bimssteinen und von Trachyttuff.

Trachyttuff. Dieses Gestein besteht auf Ischia aus einer hellgelbgrauen Masse, die als ein feiner Trachytschutt anzusehen ist. Dieselbe ist sehr gleichmässig, feinkörnig, von geringer Härte und besitzt ausgezeichnet flachmuscheligen Bruch. So zeigen diese Tuffe eine sehr einförmige Beschaffenheit, denn Einmengungen von Krystallen und Gesteinsbruchstücken sind selten. Die Schichtung ist ebenfalls eine sehr vollkommene, doch sind die Schichten nur den Bimssteintuffen der Südseite von Ischia untergeordnet.

Im Anschluss an die Tuffe verdient jene Masse Erwähnung, welche den Epomeotuff bis zu einer gewissen Höhe des Berges bedeckt und früher unter dem Namen „Mergel" beschrieben zu werden pflegte. Dieselbe enthält Petrefacten, gibt sich dadurch als Meerespoduct zu erkennen und ist für Bestimmung der Altersverhältnisse auf Ischia von grosser Wichtigkeit. Obgleich diese Masse einige Aehnlichkeit mit gewissen Mergeln hat, so ist dieselbe doch kein Mergel, was insbesondere aus der chemischen Zusammensetzung hervorgeht, sie ist vielmehr nichts anderes wie das Zersetzungsproduct des Epomeotuffes, welches durch Einwirkung des Meereswassers auf die Oberfläche des Tuffes gebildet wurde. Wenn man dieses feine erdige Product schlämmt, so bleibt ein sandiger Rückstand der in dem Epomeotuff enthaltenen Einsprenglinge, also hauptsächlich aus Sanidin bestehend. Die Bildung dieses Gesteins ist demnach allerdings eine Folge der ursprünglich submarinen Lage der Insel und seine Verbreitung am Epomeo bezeichnet die Höhe, bis zu welcher dieser Berg mindestens vom Meere bedeckt gewesen sein muss. Bemerkenswerth ist noch, dass in diesem Producte Adern und Schnüre vorkommen, die sich durch innigen Zusammenhang, grössere Härte und muscheligen Bruch auszeichnen, im wesentlichen jedoch die gleiche Zusammensetzung besitzen.

Untergeordnet treten innerhalb der beschriebenen Zersetzungsproducte Ablagerungen eines zähen, ziemlich reinen blaugrauen Thones auf, „Creta" genannt, der zur Fabrication von Töpferwaaren benutzt wird. Man wird nicht irren, wenn man diesen „Creta" als das Endresultat der begonnenen Zersetzung des Epomeotuffes auffasst, indem die Masse

ausserdem durch bedeutende Ortsveränderung einen Schlemmungsprocess durchgemacht und in Folge dessen plastische Eigenschaft erlangt hat. An vielen Stellen, an denen die Auflagerung des sogenannten „Mergel" auf dem Epomeotuff entblösst ist, erkennt man, dass der Tuff eine ähnliche Beschaffenheit annimmt und dass die Grenze zwischen beiden Massen oft ganz verwischt ist.

Chemische Untersuchung der Gesteine.

Die Laven von Ischia gehören, abgesehen von den Varietäten, die man aufstellen kann, der Gruppe der Sanidin-Trachyte an; die Masse des Feldspathes herrscht gegen alle anderen Mineralien weit vor.

1. Trachyt von Marecocco; hellfarbiges porphyrisch ausgebildetes Gestein mit $1/2$ Zoll grossen Sanidin-Einsprenglingen.

SiO_2	61·49
Al_2O_3	20·02
Fe_2O_3	3·11
FeO	2·72
CaO	1·88
MgO	0·52
MnO	0·01
K_2O	7·13
Na_2O	3·39
P_2O_5	0·022
Glühverlust	0·46
	100·75
Spec. Gewicht =	2·43.

2. Fleischrother Trachyt vom Monte Tabor.

SiO_2	62·17
Al_2O_3	20·83
Fe_2O_3	2·26
FeO	2·16
MnO	Spur
CaO	1·68
MgO	0·45
K_2O	6·40
Na_2O	4·76
P_2O_5	0·024
Chlor	0·25
Glühverlust	0·25
	101·23
Spec. Gewicht =	2·45.

3. Trachyt von Punta della Cima; dicht, schwarz, von basaltähnlichem Ansehen.

SiO_2	61·55
Al_2O_3	17·81
Fe_2O_3	3·01
FeO	2·60
CaO	1·69
MgO	0·47
MnO	Spur
K_2O	7·51
Na_2O	4·08
P_2O_5	0·0062
Glühverlust	0·86
	99·59

Spec. Gewicht = 2·46.

4. Trachyt von einem Strome hinter Panza, oberhalb Scanella; hellgraue, stark poröse Masse.

SiO_2	59·12
Al_2O_3	21·46
Fe_2O_3	2·68
FeO	2·72
CaO	2·16
MgO	0·84
K_2O	7·66
Na_2O	3·78
P_2O_5	Spur
Glühverlust	0·25
	100·67.

5. I. Trachyt vom Arso-Strome. Dunkelgraue, feinkörnige Grundmasse mit einzelnen weissen Sanidinen. II. Analyse nach Abich.

	I.		II.
SiO_2	57·73		60·80
Al_2O_3	17·85		17·21
Fe_2O_3	4·44		3·55
FeO	3·90		1·29
CaO	3·65		1·43
MgO	1·77		2·07
K_2O	7·65		7·77
Na_2O	3·77		4·64
Glühverlust	0·09	H^2O u. Cl	0·56
P_2O_5	deutliche Reaction	MnO	0·18
	100·85		99·40

Spec. Gewicht von I = 2·61.

6. Schlacke von le Cremate von schwarzer Farbe.

SiO_2	54·83
Al_2O_3	20·17
Fe_2O_3	4·77
FeO	3·86
CaO	4·12
MgO	1·93
K_2O	7·38
Na_2O	3·04
Glühverlust	0·46
	100·56.

7. Brauner Trachyt vom Monte dell' Imperatore.

SiO_2	61·05
Al_2O_3	18·35
Fe_2O_3	4·21
FeO	2·12
CaO	2·05
MgO	0·90
MnO	0·04
K_2O	5·28
Na_2O	5·94
P_2O_5	0·0021
Glühverlust	0·32
	100·26
Spec. Gewicht =	2·53.

9. Sodalith enthaltende Trachyte von Scarrupata nach den Analysen v. G. vom Rath. I. Schuppiges Aggregat kleiner Sanidine, in welchem 1/2 Zoll grosse Sanidintafeln liegen. Der Sodalith, kaum 1/2 Linie gross, besitzt röthliche Farbe. II. Körnig schuppige Sanidin-Grundmasse mit ausgeschiedenen Krystallen von Sanidin, Sodalith, Augit, Glimmer und Titanit.

	I.	II.
SiO_2	62·95	65·75
Al_2O_3	18·26	17·87
Fe_2O_3	4·46	4·25
CaO	0·84	1·33
MgO	0·63	0·52
K_2O	6·06	3·48
Na_2O	7·17	5·36
Chlor	0·65	0·34
Natrium	0·42	0·22
Glühverlust	0·85	0·78
	101·29	99·90

10. Trachyt vom Monte Vetta; enthält ebenfalls Sodalith.

SiO_2	61·87
Al_2O_3	18·33
Fe_2O_3	3·23
FeO	2·51
CaO	2·11
MgO	0·65
MnO	0·01
K_2O	6·51
Na_2O	5·07
Chlor	0·32
P_2O_5	deutliche Reaction
Glühverlust	0·46
	101·07
Spec. Gewicht =	2·45.

11. Obsidian vom Rotaro.

SiO_2	60·77
Al_2O_3	19·83
Fe_2O_3	4·14
FeO	2·43
CaO	1·63
MnO	Spur
MgO	0·34
K_2O	6·27
Na_2O	4·90
P_2O_5	0·0019
Glühverlust	0·24
	100·55
Spec. Gewicht =	2·44

Beim Ueberblick dieser Analysen. welche von Trachyten aus allen Theilen der Insel herrühren, fällt zunächst die grosse Uebereinstimmung ihrer Zusammensetzung auf. Die Menge der einzelnen Bestandtheile schwankt nur in sehr engen Grenzen; die Kieselsäure z. B. zwischen 59·1—63·0 Perc., wenn man vom Arso absieht. Dies Ergebniss stimmt mit den Resultaten meiner Untersuchung [1]) der Vesuvlaven überein, bei denen gleichfalls in dem letzten Jahrtausend keine bemerkenswerthe Differenzen in der chemischen Zusammensetzung nachgewiesen werden können. Der Vesuv und Ischia sind bis jetzt die beiden einzigen Vulcane, von denen wir systematische Untersuchungen ihrer Producte besitzen, und in beiden Fällen hat sich ergeben, dass die Zusammensetzung derselben in den untersuchten Perioden sich nicht wesentlich verändert hat, Die Analysen von Ischia umspannen sogar einen noch grösseren Zeitraum da die älteren dieser Trachytlaven in der Diluvialzeit ergossen wurden und die jüngsten der historischen Zeit angehören.

---

[1]) Jahrb. f. Min. 1866, pag. 667 — 1868, pag. 552 — 1869, pag. 42.

Die Arso-Lava ist die wenigst saure, hier fällt die geringe Menge der Kieselsäure auf 57·7 Perc. Die ältere Analyse von Abich gibt zwar einen höheren Gehalt an, allein derselbe muss von zahlreichen Feldspath-Einsprenglingen des untersuchten Stückes veranlasst worden sein. Ich habe mehrere Kieselsäurebestimmungen mit dieser Lava ausgeführt und die Menge derselben allerdings etwas schwankend gefunden, aber nur zwischen 57 – 59 Perc., je nach der Zahl der Einsprenglinge. In den Schlacken dieser Lava, welche um „le Cremate“ herum liegen, sinkt die Menge der Kieselsäure sogar auf 54·8 Perc. und der Gehalt an Eisen, Kalk und Magnesia ist für Ischia ganz abnorm.

Ein zweites interessantes Resultat ergibt sich aus der Vergleichung der chemischen und der mineralischen Zusammensetzung der Trachytlaven. Bei den deutlich krystallinisch ausgebildeten, wie vom Marecocco oder Vetta, erkennt man klar, dass die Masse vorherrschend von Sanidin gebildet wird und die übrigen Mineralien wegen ihrer geringen Menge für die chemische Zusammensetzung nicht sehr in Betracht kommen können. Damit stimmt nun die chemische Zusammensetzung nicht. Die Kieselsäure macht durchschnittlich 4 Perc. weniger aus als die für den Sanidin erforderliche Menge. Selbst bei den Sodalith-Trachyten ist dieses Mineral zu spärlich, um die Kieselsäure so weit herabzudrücken; darum ist der Ausspruch verständlich, den G. v. Rath in Bezug auf die von ihm analysirten Sodalithlaven that [1]: „Die im analysirten Gesteine erkennbaren Mineralien genügen nicht, um aus ihnen die Gesammtmischung des Gesteins zu erklären“.

Aber das Verständniss der chemischen Zusammensetzung dieser Trachyte kann durch die Kenntniss des sie bildenden Feldspathes vermittelt werden. Ich untersuchte zu diesem Zweck den Feldspath der Arso-Lava, weil diese den niedrigsten Kieselsäuregehalt besitzt. Dieser Feldspath ist nach allen Kennzeichen Sanidin, wofür er auch bisher von allen Geologen ausgegeben wurde. Die Analyse desselben ergab folgendes Resultat.

SiO_2	63.85
Al_2O_3	21·21
FeO	3·17
CaO	1·29
MgO	0·03
K_2O	7·41
NaO	3·49
	100·45

In überraschender Weise stimmt die Analyse des Feldspathes mit der des ganzen Trachytes überein. Die Kieselsäure steht nahe dem Procentgehalte des Oligoklases. Man hätte daher das Mineral als Oligoklas betrachten können, dessen Zwillingsstreifung vielleicht durch die oberflächliche Anschmelzung verwischt sei. Zur Entscheidung analysirte ich Sanidin aus der Lava vom Marecocco, welcher in vollkommenen, mit allen Flächen versehenen Krystallen erhalten werden kann und darum jede Täuschung ausschliesst. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1867, pag. 622.

SiO_2	63·72
Al_2O_3	22·27
FeO	1·22
CaO	1·88
MgO	0·22
MnO	Spur
K_2O	7·30
Na_2O	3·58
	100·19

Das Sauerstoff-Verhältniss = 1 : 3·3 : 11·1 steht gerade in der Mitte zwischen dem des Oligoklases von Bodenmais, 1 : 3 : 10, und dem des Sanidins 1 : 3 : 12. Der Natrongehalt ist zu klein für Oligoklas und grösser wie beim Durchschnitt des Sanidins.

Der Sanidin der Trachyte von Ischia hat also eine abnorme Zusammensetzung und daraus erklärt sich auch die auffällige Zusammensetzung des Trachytes selbst. An anderem Orte habe ich den Nachweis geliefert [1]), dass diese Laven durch secundäre chemische Processe vor dem Erstarren ihre Basicität geändert haben. Durch Zersetzung der in Fumarolendämpfen vorkommenden Chlorverbindungen in Salzsäure und Oxyd, besonders durch Zersetzung von 2 NaCl durch H_2O in 2 HCl und Na_2O wird die neu entstandene Basis bei entsprechenden Temperaturverhältnissen von der Lava aufgenommen. So erklärt sich die grössere Basicität und der ungewöhnlich hohe Natrongehalt dieser Trachyte. Aber nicht allein die geschmolzene Lava und die aus ihr später krystallisirenden Mineralien werden dadurch verändert, sondern auch die schon vorhandenen Krystalle, welche in der geschmolzenen Lava schwimmen, werden durch die natronreiche Masse angegriffen und verändert. Das zerfressene Ansehen ihrer Oberfläche, die Abrundung ihrer Ecken und Kanten rührt nicht allein von beginnender Schmelzung her, sondern kann auch durch diese chemischen Angriffe veranlasst sein.

Die Betheiligung der Chlornatrium-Exhalationen an der Ausbildung der sich ergiessenden Lava vermag sogar Veranlassung zur Entstehung eigenthümlicher Mineralien zu werden. Ich nehme keinen Anstand, die Entstehung des Sodalithes, der in den Trachyten von Ischia verbreitet ist, diesem Umstand zuzuschreiben. So erklärt sich einfach das Vorkommen dieses basischen und chlornatriumhaltigen Minerals in dem sauren Silicat des Trachytes; so erklärt sich auch, dass die Bildung des Sodalithes unabhängig ist von der Natur der Lava und ebensowohl in basaltischen (Vesuv-Laven) als in trachytischen Laven eintritt.

Die Reste des unzersetzten und nicht sublimirten Chlornatriums sind noch mit der Masse der Trachytlaven von Ischia verschmolzen. Aus dem feinen Pulver dieser Gesteine lässt sich dasselbe ausziehen und die heissen Quellen der Insel laugen es aus denselben fortwährend aus.

---

[1]) Tschermak Min. Mittheilungen 1871, Heft II.

Das specifische Gewicht der Trachyte, welches, mit Ausnahme des kalk- und eisenreichen Arso, durchschnittlich 2·46 beträgt, ist viel geringer wie man es bei einer Masse, die wesentlich aus Sanidin zu bestehen scheint, erwarten darf.. Die übrigen mineralischen Gemengtheile können dasselbe nicht so weit herabdrücken, da ihre Menge zu klein ist und die wichtigsten derselben, Magneteisen und Hornblende, eher das specifische Gewicht erhöhen möchten. In dem niedrigen specifischen Gewichte gibt sich vielmehr die Anwesenheit amorpher Grundmasse zu erkennen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Mehrzahl der Silicate beim Schmelzen ihr specifisches Gewicht vermindern oder mit anderen Worten, dass die Mehrzahl der Silicate im amorphen Zustande weniger dicht sind und ein grösseres Volumen einnehmen wie im krystallisirten Zustande, denn so müssen die Versuche über die Veränderung ihres specifischen Gewichtes gedeutet werden.

---

12. Charakteristischer, grüner Epomeotuff ergibt bei der Analyse:

SiO_2	54·69
Al_2O_3	20·00
Fe_2O_3	3·13
FeO	2·26
CaO	2·17
MgO	0·70
MnO	0·02
K_2O	4·77
Na_2O	0·28
P_2O_5	0·021
Glühverlust (H_2O)	11·61
	99·65
Spec. Gewicht =	2·17.

13. Bimssteintuff vom Monte di Vico.
14. Trachyttuff von Punta S. Angelo.
15. Bimsstein vom Monte di Vico.

	13.	14.	15.
SiO_2	54·02	53·71	60·06
Al_2O_3	18·18	16·35	16·42
Fe_2O_3	3·64	2·82	3·01
FeO	2·23	2·19	2·33
CaO	2·01	1·38	1·37
MgO	0·79	0·55	0·40
MnO	0·11	0·03	Spur
K_2O	3·86	6·73	8·05
Na_2O	1·71	2·53	3·20
H_2O	14·30	14·43	5·27
P_2O_5	0·004	—	—
	100·85	100·72	100·11.

Beim Glühen brennen sich diese Gesteine ziegelroth. — Ausser der Wasser-Aufnahme ist bei der Tuffbildung die Verminderung des Natrons beachtenswerth. Dieselbe deutet darauf hin, dass bei beginnender Zersetzung das Natron rascher und leichter ausgelaugt wird, wie das Kali. Der Bimsstein vom Monte di Vico (15) bildet eine Schicht zwischen Bimssteintuff. Die 5 Perc. Wasser, welche er enthält, zeigen, dass er, wie der umgebende Tuff, Wasser aufgenommen hat und ihm nur das feine Bindemittel des Tuffes fehlt.

16. Sogenannter „Mergel“ aus dem Hohlwege, der am Abhange des Toppo zum Epomeo hinauf führt.

17. Thonsteinartige Masse aus dem „Mergel“ hinter Casamicciola di sopra.

	16.	17.
SiO_2	59·88	58·31
Al_2O_3	17·28	19·79
Fe_2O_3	5·06	2·86
FeO	2·30	2·11
CaO	1·69	0·70
MgO	0·80	0·81
MnO	Spur	—
K_2O	6·43	6·29
Na_2O	2·97	2·88
H_2O	3·69	7·24
P_2O_5	0·043	—
	100·14	100·99

18. Creta-Mergel oder Thon.

a) Zusammensetzung der ganzen Masse,

b) in Essigsäure löslicher Theil,

c) Zusammensetzung des in Essigsäure unlöslichen Theiles.

	a.	*b.*	*c.*
SiO_2	46·28	In ver-	57·20
Al_2O_3	12·71	dünnter	15·71
Fe_2O_3	4·46	Essigsäure	5·51
FeO	2·14	lösen sich	2·64
CaO	11·27	18·44 Pc.	1·16
MgO	2·17	$CaCO^3$ auf	2·68
K_2O	2·58	—	3·19
Na_2O	0·82	—	1·01
H_2O	8·67	—	10·71
CO_2	8·13	—	—
	99·23		99·81

Daraus geht deutlich hervor, dass diese Petrefacten führenden Sedimente Zersetzungsproducte der Gesteine von Ischia sind, welche sich zu der Zeit bildeten, als der ältere Theil der Insel noch submarin war. Das hauptsächlichste Material hat der Epomeotuff geliefert und die thonsteinähnlichen Einschlüsse in den Sedimenten scheinen von Trachyten abzustammen. Der Creta ist die am meisten in der Zersetzung vorgeschrittene und durch Schlämmen gereinigte Masse. Da die thierischen

Ueberreste in diesen Sedimenten der Diluvial-Zeit angehören, so ergeben sich daraus die Altersverhältnisse der Insel.

Geologische Geschichte der Insel.

Geognosie und geschichtliche Ueberlieferung vereinigen sich, um uns einen klaren Blick in die Vergangenheit und in die Entwicklung des Vulcans von Ischia zu gewähren. Am wenigsten verbürgt ist die Erklärung der Ur-Anfänge desselben. Sicher ist es, dass es submarine Eruptionen waren, und wahrscheinlich ist es, dass sie in gleicher Weise stattfanden, wie in den letzten Jahren an einem anderen Trachyt-Vulcane des Mittelmeeres, der Insel Santorin. Bei den auf dem Meeresboden erfolgenden Lavaergüssen, wurde die erhärtete Decke durch den fortwährenden Nachschub neuer Lava gehoben, bis die Dicke der Lavaschicht ein weiteres Aufsteigen von Dämpfen und Lava verhinderte. Dadurch steigerte sich allmählig die Expansionskraft der Dämpfe, bis dieselbe die Lava durchbrachen, Schlacken und Asche emporschleuderten und auf dem Rücken der Lava einen Schlacken- oder Tuffkegel mit Krater aufbauten, der nun als der eigentliche Vulcan erschien. So ist die Insel Georgios I bei Santorin entstanden und wahrscheinlich der älteste Theil von Ischia. Unten liegt auch hier ein mächtiges Lager von Lava, aus dichtem schwarzem Trachyt bestehend, welches überall, wo die steilen Küsten an der Südseite der Insel entblösst sind, sichtbar wird. Darauf erhebt sich der Tuffkegel des Epomeo mit dem grossen Hauptkrater. In diesem Zustande fuhr der Epomeo fort, als submariner Vulcan thätig zu sein. Die Laven ergossen sich besonders nach Süden und die Bimsstein-Lapilli und die trachytische Asche wurden als regelmässige Tuffschichten von dem Meere auf den Strömen abgelagert. Der Epomeotuff wurde unterdessen an seiner Oberfläche, soweit er von dem Meere bedeckt war, zersetzt und es entstanden daraus Sedimente, welche Reste der im Meere lebenden Thiere einschlossen. Später wurde der ganze Vulcan gehoben und erschien als Insel über der Meeresfläche. Die Petrefacten führenden Sedimente sind Beweis für den ehemaligen submarinen Zustand und aus den Species ergibt sich, dass die submarine Periode in der Diluvial-Zeit lag. Da diese Sedimente bis zu einer Höhe von etwa 1400 Fuss an dem Epomeo hinaufreichen, so folgt daraus, dass die Insel einst mindestens bis zu dieser Höhe vom Meere bedeckt war, oder um ebensoviel gehoben wurde.

Die geschichtliche Zeit beginnt erst lange nach der Hebung der Insel. Die erste Eruption, deren die Ueberlieferung gedenkt, fand am Montagnone und Lago del Bagno statt. Später ereignete sich die Eruption, wodurch der grosse Strom des Marecoco und Zale ergossen und die Colonie der Syracusaner zerstört wurde. Als Zeit derselben lässt sich etwa das Jahr 470 v. Chr. angeben. Der Rotaro scheint durch eine furchtbare Eruption zwischen 400 und 352 v. Chr. entstanden zu sein. Dann erfahren wir erst wieder im Jahre 89 v. Chr. von einem Ausbruch. Spätere Eruptionen sollen noch zwischen 79—81 n. Chr., zwischen 138—161 und zwischen 284—305 n. Chr. eingetreten sein, doch vermag ich dafür keine andere Quelle, als das Werk des Chevalier de Rivaz aufzuführen. Nach tausendjähriger Ruhe ereignete sich der letzte Aus-

bruch im Jahre 1302, wodurch der prächtige Lavastrom, „Arso“ genannt, entstand. Seitdem gibt sich die vulcanische Thätigkeit nur noch in Erdbeben und einer den Boden der Insel erhitzenden Gluth zu erkennen, so dass das in demselben circulirende Wasser als Dampfquelle oder Therme wieder hervorbricht. Die heissen Quellen führen die Auslaugungsproducte der Gesteine von Ischia gelöst mit sich. Darunter ist auch Chlornatrium vorhanden, welches noch auf die grosse Rolle hinweist, welche die Sublimationen dieses Salzes bei den Eruptionen spielten.

Die Laven des Vulcans gehören zu den trachytischen, wurden jedoch zur Zeit ihres Ergusses mehr oder weniger modificirt. Auch dabei spielte das Chlornatrium, ebenso wie andere Sublimationen, eine bedeutungsvolle Rolle, indem es die chemische Zusammensetzung der Lava basischer machte und zur Bildung neuer Mineralien, z. B. des Sodalithes, Veranlassung gab. — Die Erstarrung der Laven erfolgte theils in vollkommen glasartigem, theils in einem sehr ausgebildet krystallinischen Zustande, in welchem nur noch wenig von dem Magma vorhanden ist. Darum sind in dieser Beziehung alle möglichen Stufen und Uebergänge in der Entwicklung auf Ischia anzutreffen.

II. Zur Kenntniss der Minerale von Eule in Böhmen.

Von **Franz Babanek**, in Přibram.

Albit, Epidot, Granat, Laumontit und Stilbit.

Bei einer Excursion in die Euler Gegend besuchte ich den sogenannten kalten Grund, eine schmale ansteigende Schlucht südwestlich von Eule, welche von dem Sazawaflusse aufwärts gegen das Dorf Studené sich hinzieht, an deren nördlichem Ende sich die ärarischen Schächte befinden. Diese Schlucht bildet ein enges Querthal des grossen Sazawathales, und es sind daselbst die gegen NO. streichenden Schichten der krystallinischen Schiefer: Phyllite, Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer, sowie die Einlagerungen von Felsitporphyren an vielen Stellen entblösst und ihre Lagerung, Beschaffenheit und Mächtigkeit sehr gut zu beobachten. An einigen Punkten bemerkt man Ausbisse von goldführenden Quarzgängen, auf denen in früherer Zeit der Bergbau betrieben wurde, wie dies aus einzelnen theilweise verbrochenen Stollen daselbst zu ersehen ist.

Am Ausbiss eines solchen Quarzganges, welcher einen schmalen Porphyrzug durchsetzt, fand ich beim Zerschlagen eines Gangstückes Drusenräume in der Quarzmasse, und in denselben neben bunt angelaufenem Schwefelkies graulich weissen, wenig glänzenden Albit in strahlenförmigen Aggregaten von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll Grösse, die zu kleinen Büscheln vereinigt waren. Stellenweise konnte man in den Drusenräumen auch kleine Quarzkrystalle beobachten.

An einer anderen Stelle des kalten Grundes fand ich grosse Stücke von Phyllit, der stark zerklüftet war und in mächtigeren Schichten anstand, in welchen Klüften ich theils krystallisirten, theils derben Granat in grösserer Menge beobachtet habe. Die Krystalle desselben sind meist zwei bis drei Linien grosse, gut entwickelte Rhombendodekaëder, entweder lichtroth oder braunroth gefärbt, durchscheinend bis halb-

durchsichtig. Sie sind entweder einzeln aufgewachsen oder zu grösseren Gruppen vereinigt. Stellenweise findet man auf der derben Granatmasse pistaziengrünen Epidot und in einzelnen kleinen Drusen sind Kryställchen desselben von horizontal säulenförmiger Gestalt zu sehen, welche die Formen $\infty P\infty . P\infty . - P\infty . - P$ zeigen. Sie sind dem Epidote von Petersdorf sehr ähnlich.

Epidot scheint übrigens in den krystallinischen Schiefern von Eule häufig vorzukommen. Ich fand dieses Mineral auch auf einem Quarzstücke von einem Gange oberhalb Zampach bei Eule in grösserer Menge, jedoch waren die Krystalle desselben nicht gut bestimmbar. Auf demselben Stücke fanden sich auch die bekannten Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Pyrit [1]).

Der Laumontit und Stilbit sowie der Epidot sind bereits aus früheren Jahren aus der Euler Gegend bekannt. Ich fand beide Mineralien an der First eines alten Stollens, ebenfalls im kalten Grunde. Es sind daselbst schwache Schichten von milden, dunkelgrünlichen Schiefern zu sehen, welche stark zerklüftet und deren Klüfte mit Laumontit- und Stilbitkrystallen besetzt sind. Die Krystalle des Laumontites sitzen theilweise auf jenen des Stilbites, sind milchweiss gefärbt, säulenförmig und zeigen die Combination $\infty P . 2 P\infty$. Sie sind nach den Prismenflächen vollkommen spaltbar, sehr mürbe und zerbrechlich, ausgezeichnet perlmutterglänzend und an den Kanten durchscheinend. Die Krystalle des Stilbites erscheinen dagegen dick tafelförmig, farblos, sind gleichfalls mürbe, haben starken Glasglanz, sind theils einzeln, theils gruppenförmig aufgewachsen und zeigen viele Combinationsflächen, auch scheint bei einigen eine Zwillingsbildung vorzuliegen.

Es hat den Anschein, dass diese zwei Minerale auf den eigentlichen Goldgängen von Eule nicht vorkommen, sondern vielmehr auf einzelnen Klüften, welche entweder parallel mit den krystallinischen Schiefern streichen oder dieselben in anderen Richtungen durchsetzen. Auch der Epidot und Granat scheinen auf Klüften vorzukommen, die unabhängig gebildet wurden, obwohl Epidot auch auf Quarz gefunden wurde.

Turmalin und Bergkrystall im Granite.

Südlich und südöstlich von Eule ist der Granit an die krystallinischen Schiefer angrenzend; er ist daselbst meist mittelkörnig, von graulichweisser bis lichtfleischrother Farbe, je nachdem der Feldspath gefärbt ist, und wird nächst dem Orte Steinüberfuhr durch Aufnahme von Amphibol syenitisch. Man findet ebendaselbst zoll- bis mehrere Fuss mächtige Gänge von röthlichem Granit, in welchem der Quarz nur sporadisch vorkommt, wogegen der Glimmer mitunter in grösseren weissen Tafeln beobachtet werden kann.

---

[1]) Zippe. Die Mineralien Böhmens nach ihren geognostischen Verhältnissen etc. beschrieben. In den Verhandlungen der Gesellschaft des böhmischen Museums.

Wo dieser Ganggranit in grösserer Mächtigkeit vorkommt, insbesondere wenn der Feldspath mächtig entwickelt und der Glimmer nur eingesprengt ist oder ganz fehlt, wird er behufs technischer Verwerthung in grossen Massen gewonnen, wie z. B. bei Skalsko, wo sowohl der Quarz, als auch der Feldspath in ziemlich reinen Massen von mehreren Kubikklaftern Mächtigkeit vorkommt.

Diese Feldspathindustrie hatte zur Folge, dass nicht nur in Skalsko, wo derzeit dieses Mineral weniger rein zu finden ist, sondern auch an anderen Orten, wie z. B. in der Umgebung von Steinüberfuhr und Oujezd Schurfversuche darauf unternommen wurden, und die an vielen Stellen zu Tage ausgehenden Ganggranite boten eine günstige Gelegenheit hiezu. So fand man mitten in einem Felde einen mächtigen Putzen von Quarz mit Turmalin, welches letztere Mineral theils derb, theils krystallisirt in grösserer Menge vorkam. Die Krystalle waren von der Länge eines Zolles und darüber, meist jedoch unvollständig erhalten und grösstentheils zerschlagen, da die Keilhaue des Arbeiters in der Masse unbarmherzig wüthete, in der Vermuthung weil diese schwarz war, dass man auf ein Kohlenflötz gekommen sei. Als ich diesen Schurf besuchte, fand ich eine Anzahl Bruchstücke von grösseren und kleineren pechschwarzen, stark glänzenden Turmalinkrystallen, meist langsäulenförmig, welche vertical gestreift waren und auf derbem Quarze oder auf röthlichem Feldspathe ruhten. Sie waren stellenweise mit silberweissen Glimmerschüppchen besetzt.

Merkwürdig ist, dass sich in dem Granite der ganzen Umgebung, wo doch so viele anstehende und entblösste Felsen zu sehen sind, nirgends Turmalin findet, und es scheint somit an jenem Punkte entweder ein grosser Putzen oder ein mächtiger Gang von Quarz mit Feldspath und Turmalin im Granite eingelagert zu sein.

An einer anderen Stelle, wo auf Feldspath geschürft wurde, fanden sich neben unreinem röthlichem Orthoklas, d. h. solchem, der vielen braunen Glimmer eingesprengt führte, grosse Krystalle von Quarz, rauchgrau (Rauchtopas) bis schwarz (Morion) in grösserer Menge. Sie waren vollkommen erhalten und bildeten meist Zwillinge, und zwar sowohl Berührungs- als Durchkreuzungs-Zwillinge. Die Prismenflächen sind meist horizontal gestreift und stets das hexagonale Prisma in der Combination mit der Pyramide. Ich fand daselbst Krystalle von einigen Zollen bis ein Fuss Grösse in ausgezeichneter Gestalt, von denen einige stellenweise gleichfalls mit feinen gelblichweissen Glimmerschüppchen besetzt waren. Auch da waren einzelne durch Unvorsichtigkeit der Arbeiter zerschlagen, obwohl man doch noch einige schöne Krystalle finden konnte. Leider wurde diese Grube, da sie keinen reinen Feldspath lieferte, zugestürzt.

Pyrit, Calcit und Quarz.

Auf den Euler Goldgängen kommen diese drei Minerale am häufigsten vor, und zwar ist dies vorzüglich der Pyrit, welcher in vielen Fällen goldführend, auf allen daselbst bekannten Gängen und Klüften angetroffen wird. Derselbe kommt theils in Gesellschaft des derben Calcites,

theils mit derbem Quarz gemeinschaftlich vor; auch findet sich derselbe eingesprengt im Nebengestein der Gänge, ist meistens derb, seltener in kleinen Hexaëdern zu beobachten. In den grösseren Drusenräumen der Gänge wurden in letzter Zeit bis einhalb Zoll grosse Krystalle des Calcites beobachtet, der bei den mächtigeren Gängen in grösseren derben Massen vorkommt, während kleinere Krystalle des meist die Gänge und Klüfte ausfüllenden Quarzes selten zu beobachten sind.

III. Ueber den Guadalcazarit.

Von Dr. J. Burkart, in Bonn.

In diesen Mittheilungen, Jahrgang 1872, Heft II, pag. 69 ist unter der Ueberschrift: „II. Guadalcazarit, ein neues Mineral. Von Theodor Petersen" die Beschreibung und chemische Analyse eines Schwefelselenzink-Quecksilbererzes von Guadalcazar in Mexico enthalten, über welches ich schon vor 6 Jahren in dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. von G. Leonhard und H. B. Geinitz, Jahrg. 1866, pag. 411 und f. berichtet habe.

Nach diesem Berichte hatte mir mein Freund Don Ant. del Castillo, Professor der Mineralogie und Geologie in Mexico, nebst einem sehr kleinen Stückchen Chlorselenquecksilber von Guadalcazar auch ein grösseres von dort unter der Bezeichnung von Schwefelselenzinkquecksilber nebst Beschreibung und dem Ergebniss einer qualitativen Analyse dieses letzteren auf trockenem und auf nassem Wege zur weiteren Untersuchung zugehen lassen.

Bei Uebersendung einer Probe beider Mineralien an Professor Rammelsberg in Berlin, bat ich letzteren um eine analytische Untersuchung derselben und wiederholte später diese Bitte, worauf mir Professor Rammelsberg unter dem 27. December 1865 erwiderte, dass die ihm eingesendeten Selenerze sich zu chemischen Analysen gar nicht eigneten; die für so schwierige Versuche schon an sich unzureichenden Proben seien sichtliche Gemenge, von Oxydations-Producten durchdrungen, und eröffneten keine Aussicht auf bestimmmte Resultate. Dies veranlasste mich, den Professor del Castillo um Uebersendung grösserer Probestücke beider Mineralien zu bitten, inzwischen aber auch das Ergebniss der von del Castillo vorgenommenen Untersuchung derselben a. o. a. O. zu veröffentlichen, um dadurch den von ihm geführten Nachweis des Vorkommens des Chlorselen-Quecksilbers und des Schwefelselenzinkquecksilbers in Guadalcazar, im Staate von San Luis Potosi in Mexico, als neue Mineralien festzustellen.

Wenn hiernach also dem Professor del Castillo die Priorität der Ermittelung des neuen Mineralvorkommens von Schwefelselenzinkquecksilber nicht bestritten werden kann, so gebührt doch dem Herrn Theodor Petersen das Verdienst, die erste vollständige Analyse desselben ausgeführt und dadurch, wie es den Anschein hat, ohne Kenntniss der früheren Bestimmung und Beschreibung dieses Minerales durch del

Castillo, das Vorkommen des Quadalcazarits als neues Mineral bestätigt zu haben.

Jetzt bin ich zwar im Besitz einiger weiteren Probestückchen des in Rede stehenden Minerals, doch hat eine weitere chemische Analyse derselben noch nicht stattgefunden. Nach diesen Probestückchen ist das Vorkommen des Schwefelselenzinkquecksilbers oder Guadalcazarits zweierlei Art. Davon ist die eine, das Mineral, welches del Castillo beschrieben, metallisch glänzend, bleigrau, meist in der Gangmasse eingesprengt oder auch in kleinen derben Partien darin eingeschlossen; die andere Art, wahrscheinlich dasselbe Vorkommen, welches Petersen untersucht hat, ist kryptokrystallinisch, eisenschwarz und anscheinend sehr schmale Gangtrümmchen erfüllend.

Der von del Castillo und von Petersen gegebenen mineralogischen Beschreibung nach unterscheiden sich die von beiden untersuchten Stücke des Minerales in ihrer Farbe, ihrem Glanz und in ihrem Gefüge von einander, sind aber von gleicher Härte und nahe gleichem specifischem Gewichte, obwohl letzteres nach del Castillo zwischen 6·69 und 7·165 schwanken soll.

Bei der chemischen Untersuchung des Minerales auf trockenem Wege erhielten del Castillo und Petersen ziemlich übereinstimmende Resultate. Bei Behandlung vor dem Löthrohr beobachtete del Castillo zu Anfang Schwefelgeruch, Petersen aber Quecksilberrauch, beide sodann Selengeruch und ersterer einen gelben, letzterer einen gelblichweissen Rückstand, den Petersen als Zinkoxyd bezeichnet.

Beim Erhitzen im Kolben erhielt del Castillo ein Sublimat, das beim Reiben einen Quecksilberüberzug ergab, und darauf nach Verflüchtigung des Schwefels, Selens und Quecksilbers einen Beschlag von Zinkoxyd, welches in der Hitze gelb, nach dem Erkalten weiss erschien.

Er sowohl als Petersen erhielten beim Erhitzen des Minerales in offener Glasröhre ein Sublimat, welches del Castillo als Streifen, zu unterst von metallischem Selen, darüber als eine braunrothe Substanz und über dieser als Quecksilberkügelchen bezeichnet, während Petersen das Product als ein graues bis schwarzes Sublimat von Quecksilber, Schwefel und Selenquecksilber beschreibt.

Die Untersuchung beider hat daher, so weit eine Vergleichung der von ihnen mitgetheilten Resultate es übersehen lässt, ein in mancher Beziehung gleiches Ergebniss geliefert, und es dürfte über die Identität des durch del Castillo schon vor 1865 untersuchten und von Petersen jetzt analysirten Minerales, welches Letzterer mit dem Namen Guadalcazarit bezeichnet hat, kein Zweifel obwalten, Ersterem aber die Priorität der Entdeckung zuzuerkennen sein.

IV. Ueber die Krystallform des Pucherit von Schneeberg.

Von M. Websky, in Breslau.

(Mit Tafel VI.)

Die Krystallform des von Weissbach in Freiberg unter den Anbrüchen aus den Bauen des Pucher-Richtschachtes bei Schneeberg in Sachsen entdeckten, von Frenzel in Freiberg analysirten Minerals, Pucherit, ist in ihren allgemeinen Umrissen schon von Frenzel in seiner ersten Publication (Journal f. pr. Ch. 1871, p. 227 — im Auszuge: Leonhard's Jahrb. 1872, p. 97) gegeben worden; und zwar nimmt Frenzel die glänzende, einem deutlichen Blätterbruch parallele Fläche als Basis $= o\,P$, die vier auf derselben senkrechten, ausgedehnten Flächen als orthorhombische Säule $= \infty\, P$; für die glänzenden, die spitzen durch Säule und Basis gebildeten Ecken wegnehmenden Octoëderflächen wird das allgemeine Zeichen $= m \breve{P} n$ gegeben und das seine makrodiagonalen Polkanten abstumpfende Doma genauer $\breve{P}\infty$ bezeichnet.

In einer weiteren Mittheilung (vom 30. Juli 1872. Leonh. Jahrb. 1872, p. 514) erwähnt Frenzel noch ein Octaëder der Hauptreihe $= x\,P$, als schmale Abstumpfung der Kanten zwischen Säule und Basis, die Querfläche $= \infty \bar{P}\infty$ und die Längsfläche $= \infty \breve{P}\infty$; in dieser zweiten Mittheilung verspricht Frenzel genauere krystallographische Angaben; im Interesse der Kenntniss dieses durch seine Zusammensetzung höchst merkwürdigen Minerals schien es mir aber nicht zweckmässig, das inzwischen von mir vorbereitete Material dieser Zeilen dieserhalb zurückzuhalten, da die Feststellung der morphologischen Verhältnisse desselben Schwierigkeiten darbietet, die nur durch möglichst umfangreiche Beobachtungen behoben werden können.

Nach der letzten von Frenzel ausgeführten Analyse enthält der Pucherit:

	Percente	Molecül-Gewicht	Quotienten	
Bi_2O_3 . . .	73·16	(464)	0·1576	= 1
V_2O_5	22·19	(182·74)	0·1378	
As_2O_5 . . .	3·66	(230)	0·0169	0·1641 = 1
P_2O_5	1·34	(142)	0·0094	
	100·35.			

Das Mineral ist also im wesentlichen:

$$BiVO_4$$

eine Verbindung, welche an das verdoppelte Molecül der Titansäure erinnert, das Ti_2O_4 lautet; da nun die Formen gewisser Krystalle des Pucherits auffallend an diejenigen des Brookits erinnern, ferner eine nicht zu läugnende Aehnlichkeit des letzteren mit den Krystallen des Niobits $= FeNb_2O_6$ bei ziemlich verschiedenen Fundamental-Werthen vorhanden ist und der chemische Constitutions-Ausdruck sich an das dreifache Molecül der Titansäure $= Ti_3O_6$ analog anschliesst, so lag die Aufforderung vor, diesen Verhältnissen eine nähere Untersuchung zu widmen.

Nimmt man zu diesem Behuf die Aufstellung und Bezeichnungsweise des Brookits von N. von Kokscharow (Material. B. I, p. 61) zum Anhalten und beachtet, dass dieser Forscher, abweichend von G. Rose, die Symbole nach Weiss mit der Massgabe formulirt, dass

a = die halbe Vertical-Axe
b = die halbe Makrodiagonale
c = die halbe Brachydiagonale

bedeutet, so muss man die Säule von Frenzel parallelisiren mit dem Längsdoma

$$t = (a : \tfrac{1}{2} b : \infty c)$$

des Brookits, die Basis von Frenzel mit der Querfläche

$$b = (\infty a : \infty b : c)$$

und das Octaëder $m\breve{P}n$ von Frenzel mit dem Octaëder

$$e = (a : b : 2c)$$

nach Kokscharow.

Nach der in Deutschland üblichen Schreibweise der Symbole nach Weiss (G. Rose, Elemente der Kryst. 2. Auflage p. 108), wo

a = halbe Längsaxe (Brachydiagonale)
b = halbe Queraxe (Makrodiagonale)
c = halbe Verticalaxe bedeutet, ist

∞P (Frenzel)	$= t$ (v. Kokscharow)	$= (\infty a : \tfrac{1}{2} b : c)$
oP	$= b$	$= (a : \infty b : \infty c)$
$m\breve{P}n$ $(= \breve{P}2)$	$= e$	$= (2a : b : c)$
$\breve{P}\infty$	$= x$	$= (2a : \infty b : c)$
$\infty \bar{P} \infty$	$= a$	$= (\infty a : b : \infty c)$
xP $(= \tfrac{1}{2} P)$	$= n$	$= (a : \tfrac{1}{2} b : c)$.

Man erhält nach Feststellung des Symbols b, t und x den Ausdruck für e durch Winkelmessung; das Symbol für n folgt, in Ermanglung hinreichend ausgedehnter, spiegelnder Flächen, auf Grund eines mikroskopisch zu erkennenden Parallelismus der Basalkante dieser Form (Brachy-

diagonal-Kante nach Frenzel) mit der Kante e/n; zwischen n und t schiebt sich aber häufig noch die Fläche eines am Brookit nicht bekannten Octaëders ψ ein, welche zuweilen sich so ausdehnt, dass mikroskopisch eine Kante ψ/e parallel der Kante e/x erkannt werden kann; die Kanten ψ/n und ψ/t divergiren vom Pol nach der Mitte zu, so zwar, dass Kante ψ/t eine Richtung hat, welche in der Ebene von t ohngefähr den Winkel halbirt, den die gegenüberliegende Kante t/e mit der Intersection der Axenebene bc (Basis von Frenzel) in t bildet; in Ermanglung einer anderen Bestimmungsweise kann man

$$\psi = (a : \tfrac{1}{5}b : \tfrac{1}{2}c)$$

symbolisiren, was nach der Aufstellung von Frenzel $= \frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{4}$ sein würde. Da wo n und ψ einigermassen ausgedehnt vorkommen, vereinigen sie sich mit a zu einer äusserst schuppigen Oberflächen-Partie, so dass die Messung der von ihnen gebildeten Kantenwinkel ausser dem Bereich der Möglichkeit liegt.

Schliesslich kann man zwischen x und b zuweilen ein zweites steileres, oft nett ausgebildetes Querdoma w — am Brookit nicht beschrieben — erkennen, das eine Kante w/e parallel mit der Kante e/t bildet und daher $= (a : \infty b : c)$ ist; nach der Aufstellung von Frenzel würde es $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ sein.

Das der Basis $= (\infty a : \infty b : c)$ entsprechende Brachypinakoid $= \infty\breve{P}\infty$ (Frenzel) habe ich nicht gefunden, auch Zwillingsverwachsungen — Vereinigungen parallel gestellter Individuen darunter nicht verstanden — mit Sicherheit nachzuweisen nicht vermocht.

Unter Zugrundelegung der von N. von Kokscharow angenommenen Aufstellungsweise des Brookits und der Axenbezeichnung nach G. Rose führen meine an den Krystallen des Pucherits ausgeführten Abmessungen auf ein Axen-Einheits-Verhältniss

$$a : b : c = 1 \cdot 167843 : 1 \cdot 065400 : 1$$

gegenüber den von N. v. Kokscharow für Brookit festgestellten analog geordneten

$$a : b : c = 0 \cdot 89114 : 1 \cdot 05889 : 1.$$

Man sieht, dass, während das Verhältniss der Axeneinheiten $b : c$ ($c : a$ bei N. von Kokscharow) sehr naheliegende Zahlenwerthe besitzt, ein erheblicher Unterschied in dem Verhältniss $a : c$ stattfindet, so zwar, dass die nach dem System von Naumann aufzustellenden Symbole eine kleine Verschiedenheit für parallel gestellte Flächen ergeben werden, da $a < b$ bei Brookit, $a > b$ bei Pucherit wird, z. B.

t bei Brookit	$= 2\breve{P}\infty$	t bei Pucherit	$= 2\bar{P}\infty$
e	$= \breve{P}2$	e	$= \bar{P}2$

Dieser Umstand widerspricht aber nicht der Zulässigkeit einer Vergleichung im Sinne der Isomorphie, da derselbe mit der Annahme einer anderen Grundpyramide verschwindet.

Die an den Krystallen des Pucherit hauptsächlich vorkommenden Oberflächen-Gestaltungen sind in Fig. 1—6, Taf. VI. dargestellt und der

Zonen-Verband der genannten Formen in Fig. 7 durch eine stereographische Projection erläutert. Fig. 1 und 2, die Combinationen *b, t, a, e*, und *b, t, e, a* repräsentiren die gewöhnlichsten Gestalten, Fig. 3 : *b, t, e, a, n*, Fig. 4 : *e, t, b, a, x* und Fig. 5 : *b, e, x, t, a* sind seltenere Ausbildungsweisen; Fig. 5 erinnert am meisten an Brookit, Fig. 6 enthält alle beachteten Formen: *b, t, e, x, ψ, w, a, n*.

Nach den gebräuchlichsten Bezeichnungsweisen gestalten sich die Symbole dieser Flächen wie folgt:

Aufstellung nach Frenzel	Bezeichnung der Flächen	Aufstellung analog Brookit nach N. von Kokscharow			
Längsaxe, Queraxe, Hauptaxe $a:b:c=$ 0·532700 : 1 : 2·335686		Längsaxe, Queraxe, Hauptaxe $a:b:c=$ 1·167843 : 1·065400 : 1			Prisme rhomboidal droit 84° 44·83′ in h; $b:h=$ 1000 : 632·590
Naumann		G. Rose	Naumann	Miller	Levy
∞P	t	$(\infty a:\frac{1}{2}b:c)$	$2\bar{P}\infty$	(0·2·1)	$e^{\frac{1}{2}}$
$\dot{P}\infty$	x	$(2a:\infty b:c)$	$\frac{1}{2}\dot{P}\infty$	(1·0·2)	a^2
$\dot{P}2$	e	$(2a:b:c)$	$\bar{P}2$	(1·2·2)	$(b^1 b^{\frac{1}{3}} g^{\frac{1}{2}})$
oP	b	$(a:\infty b:\infty c)$	$\infty\dot{P}\infty$	(1·0·0)	h^1
$\infty\bar{P}\infty$	a	$(\infty a:b:\infty c)$	$\infty\bar{P}\infty$	(0·1·0)	g^1
$\frac{1}{2}\dot{P}\infty$	w	$(a:\infty b:c)$	$\dot{P}\infty$	(1·0·1)	a^1
? $\frac{1}{2}P$	n	$(a:\frac{1}{2}b:c)$	$2\bar{P}2$	(1·2·1)	$(b^1 b^{\frac{1}{3}} g^1)$
? $\frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{4}$	ψ	$(a:\frac{1}{5}b:\frac{1}{2}c)$	$\frac{5}{2}\bar{P}5$	(1·5·2)	$(b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}} g^1)$

Die Vergleichung der aus den oben angenommenen Axen-Elementen für Pucherit berechneten Winkel mit den entsprechenden des Brookit's gibt folgende Verhältnisse:

	Pucherit $a:b:c=$ 1·167843 : 1·065400 : 1 Berechnet	Brookit $a:b:c=$ 0·89114 : 1·05889 : 1 Nach N. von Kokscharow
t/t über Axe c	= 56° 5′ 18″	= 55° 47′ 50″
t/a	= 151° 57′ 21″	= 152° 6′ 5″
t/t über Axe b	= 123° 54′ 42″	= 124° 12′ 10″
x/x über Axe c	= 133° 38′ 41″	= 121° 24′ 10″
x/w	= 162° 36′ 18″	(w fehlt am Brookit)
w/b	= 130° 34′ 22″	
x/b	= 113° 10′ 40″	= 119° 17′ 45″
e/e über x	= 98° 25′ 15″	= 101° 3′ 0″
x/e	= 139° 12′ 38″	= 140° 31′ 30″
e/ψ	= 155° 39′ 39″	(ψ fehlt am Brookit)
ψ/a	= 155° 7′ 43″	
e/a	= 130° 47′ 22″	= 129° 28′ 30″
n/n über w	= 70° 5′ 4″	= 77° 1′ 30″
w/n	= 125° 2′ 32″	
n/a	= 144° 57′ 28″	= 141° 29′ 15″

⎡e/e seitliche Polk. . .	= 145° 19′ 35″	⎡= 135° 37′ 0″
⎣e/b . .	= 107° 20′ 12″	⎣= 112° 11′ 30″
⎡n/n über t	= 136° 8′ 32″	⎡= 124° 35′ 42″
t/n	= 158° 4′ 22″	= 152° 17′ 51″
n/b	= 111° 55′ 44″	= 117° 42′ 9″
⎣b/t	= 90° 0′ 0″	⎣= 90° 0′ 0″
⎡e/n	= 161° 45′ 1″	⎡= 162° 9′ 38″
n/n Basalkante	= 128° 17′ 4″	= 131° 3′ 10″
⎣e/e „	= 91° 47′ 6″	⎣= 95° 22′ 26″.
⎡w/e . . .	= 136° 15′ 37″	⎡
⎣e/t . .	= 154° 39′ 47″	⎣= 151° 15′ 48″

Zur Feststellung der Zahlenwerthe für das Verhältniss der Axeneinheiten am Pucherit sind die mir zur Verfügung stehenden Krystalle wenig geeignet; denn obgleich ich durch freundschaftliche Vermittlung des Professor Weissbach in Freiberg mit einer Anzahl ausgesuchter Exemplare versehen wurde und durch Brezina in Wien einige bevorzugte Krystalle zur Verfügung erhielt, gelang es doch nur unter Aufwand vieler Mühe ein einigermassen annehmbares Resultat — das der obigen Angabe zu Grunde gelegt wurde — zu erreichen.

Die grössten 1 bis 1·5 Milimeter langen Krystalle sind zu Abmessungen fast unbrauchbar; die einzigen, bei starker Beleuchtung einige Vergrösserung des Gesichtsfeldes gestattenden Flächen *b* und *e* geben dergestalt vielzählige, über mehrere Bogengrade sich ausbreitende Reflexbilder, dass es durchaus unmöglich wird, die zu einander gehörenden Theile zu unterscheiden; dies gelingt nur bei ganz kleinen 0·5 Millimeter grossen Krystallen, von denen zuweilen einfache, meist doppelte oder dreifache Reflexe erfolgen und eine, wenn auch öfter unzuverlässige Auswahl nach gegenseitiger Stellung und Helligkeit gestatten; es haben ferner nur die Reflexbilder von *b* scharfe Grenzen, die aller anderen Flächen verschwommene, in Folge einer welligen und schuppigen Beschaffenheit; die Flächen *e* sind gestreift in der Richtung der Kante *b/e*, ausserdem aber mosaikartig gegliedert, weil auch diese kleinen Krystalle aus mehreren, nicht streng parallelen Individuen zusammengesetzt sind. Die Flächen *t* geben einen breiten, nach allen Seiten hin verschwommenen Reflex mit einer Culmination der Intensität in der Mitte; die Reflexe der Flächen *x* sind verschwommen in der Richtung nach *b* und begleitet von Nebenreflexen in der Zone *x/e*, von denen es nicht sicher ist, ob sie Interferenz-Erscheinungen sind oder als Reflexe von Oberflächen-Elementen aufzufassen sind; die Flächen *a*, *n* und ψ geben keine nur irgend brauchbare Reflexe.

Charakteristisch ist die Gruppirung der von *b* erzeugten Reflex-Gruppen; in ihnen reiht sich immer eine Anzahl in der Richtung der Zone *a/b* aneinander, einen Bogen bis zu 2° ausfüllend; ausserdem erscheinen aber auch Reflexe ohngefähr in den Zonen *b/e* liegend, nicht aber regelmässig vollzählig; die durch Abbrechen erhaltenen Spaltflächen parallel *b* geben meist einen einzigen hellen Reflex, begleitet von dunkel gefärbten Nebenreflexen, als wenn das Licht der letzteren eine farbige Lamelle passirt hätte, eine Erscheinung, welche auch an den Flächen *e* zuweilen beobachtet wurde.

Um unter diesen Umständen zu einem einigermassen genügenden Resultat zu gelangen, habe ich an 9 ausgewählten Krystallen 95 Kantenwinkel gemessen, jede Abmessung 12 bis 15mal repetirt, so dass das arithmetische Mittel jedes Versuches durchschnittlich mit einem wahrscheinlichen Fehler kleiner als 0° 1′ behaftet war.

Indessen belehrte, bei der Wiederholung der Messung einzelner Kanten, das Schwanken der Resultate, dass die wirkliche Genauigkeit weit unter diesem Werthe belegen; noch grösser sind die Schwankungen in den Abmessungsresultaten identificirter Kanten an denselben und mehr noch an verschiedenen Krystallen; sie differiren in ihren Extremen um mehrere Grade, so zwar, dass die Abmessungen an einzelnen Krystallen das System der Krystallform als orthorhombisch in Frage stellen und man in Versuchung kommt, an monokline oder trikline Formen zu denken; es gelingt aber nicht, ein durchgreifendes Gesetz, von einem derartigen Krystalle ausgehend, an anderen gleich bleibend nachzuweisen.

Bei der durchschnittlich physikalischen Gleichheit der Flächen *e* und dem orthorhombischen Habitus der Krystalle, glaube ich daher, dass man die Formen des Pucherits nicht anders als orthorhombisch aufzufassen habe, und dass die an einzelnen Krystallen beobachteten Abweichungen von der diesem System entsprechenden Symmetrie auf Störungen im Bau der Krystalle zurückzuführen sind; es finden sich auch fast gleich hohe Differenzen, wie sie als Grundlage für die Ableitung schiefer Axen zu urgiren sein würden, in der Richtung auch alsdann noch paralleler Flächen, so dass man beim Aufsuchen des Reflexes paralleler Gegenflächen diesen in bis zu $\pm$ 2° von 180° abweichenden Bogenabständen findet; ebenso gelingt es nur ausnahmsweise drei und mehr einer Zone angehörende Flächen gleichzeitig parallel der Umdrehungsaxe des Instrumentes zu justiren. Auch gibt die mikroskopische Untersuchung derjenigen Krystalle, welche am wenigsten von einer streng orthorhombischen Construction abweichen, nicht das geringste Anzeichen einer Zwillings-Verwachsung, durch welche eine scheinbar orthorhombische Form durch Vereinigung zweier Individuen bewirkt sein könnte; wohl aber erkennt man an sehr kleinen Krystallen oder hinreichend durchscheinenden Fragmenten, dass auch diese kleinen Substanz-Partikeln aus einer gedrängten Uebereinander-Lagerung von Schalen aufgebaut sind, zwischen denen sich dünne Lagen eines opaken pulverförmigen Körpers befinden; erfahrungsmässig zeigen aber derartig über einander gelagerte Schalen eines Krystalls immer kleine Unterschiede in ihrer gegenseitigen Orientirung, welche dann auch bei so kleinen Krystallen in die Abmessungs-Resultate übergehen werden. Unter diesen Umständen kann nur die Combination vielfacher Versuchs-Resultate ein wahrscheinliches Endresultat geben.

Ich habe daher sämmtliche, die Zahl von 101 erreichenden Versuchs-Reihen auf die in ihnen vertretenen 8 Axenfunctionen im Sinne orthorhombischer Auffassung bezogen und unter Berücksichtigung des für jeden dieser 8 Winkelwerthe aufkommenden Gewichtes nach der Methode der kleinsten Quadrate, die für sie wahrscheinlichsten Axeneinheiten ermittelt; (conf. Schabus, Bestimmung der Krystall-Gestalten etc., Wien 1855, p. 3. — N. von Kokscharow, Vorlesungen I, p. 316. —

Victor von Lang, Krystallographie 1866, pag. 351). Jene 8 Winkelwerthe in Bögen der Normalen angegeben, sind folgende:

Bezeichnung der Kante	Zahl der Versuche	Bögen der Normalen							
		Mittel		Grenzwerthe				Wahrscheinlicher Fehler $F = \frac{0 \cdot 4769}{\sqrt{P}}$	
				Maximum		Minimum			
1. Seitliche Polkante e/e	12	34°	49'64	35°	53'75	33°	5'94	±0°	9'336
2. e/b	20	72	36·33	73	44·31	70	44·37	±0	5·558
3. Vordere Polkante e/e	14	81	42·25	82	10·33	80	57·50	±0	4·117
4. e/x	16	40	39·37	41	46·56	38	54·09	±0	8·876
5. Ueber Axe c ....x/x	3	46	15·61	46	29·14	45	44·87	±0	5·436
6. x/b	10	66	49·40	67	42·81	66	12·19	±0	6·018
7. Ueber Axe b .....t/t	12	56	28·54	57	38·00	55	39·31	±0	8·554
8. t/e	14	25	5·51	25	45·56	23	54·88	±0	6·409

Für diese 8 Winkel ist das wahrscheinlichste Axensystem Queraxe: Längsaxe: Hauptaxe.

$$= a : b : c = 1 \cdot 167843 : 1 \cdot 065400 : 1.$$

Dasselbe erfordert obige Winkel wie folgt:

Bezeichnung der Kante	Bogen der Normalen							
	Berechnet		Gemessen		Fehler der Messung		F. der Messung	
1. Seitliche Polkante e/e	34°	40'415	34°	49'64	+0°	9'225	±0°	9'336
2. e/b	72	39·792	72	36·33	−0	3·462	±0	5·558
3. Vordere Polkante e/e	81	34·743	81	42·25	+0	7·507	±0	4·117
4. e/x	40	47·371	40	39·37	−0	8·001	±0	8·876
5. Ueber Axe c ....x/x	46	21·322	46	15·61	−0	5·712	±0	5·436
6. x/b	66	49·404	66	49·40	−0	0·004	±0	6·018
7. Ueber Axe b.. .. t/t	56	5·310	56	28·54	+0	23·230	±0	8·554
8. t/e	25	20·216	25	5·51	−0	14·706	±0	6·409

Wenn man die Formen des Niobits mit denen des Brookits und Pucherits vergleichen will, so muss man in der Aufstellung von Schrauf (Wiener Akademie XLIV, 445. — auch Naumann's Elemente, 8. Aufl., p. 484. — Kenngott, Uebers. 1861, p. 95)

$u = P$ beim Niobit mit e beim Brookit
$k = \breve{P}\infty$ — x
$e = 2\,\bar{P}\infty$ — t

parallelisiren; es hat nämlich:

u am Niobit : Polkanten	151° 0', 104° 10';	Basalkante 83° 8'
e am Pucherit :	145° 20', 98° 25';	91° 47'
am Brookit :	135° 37', 101° 3';	95° 22'

Setzt man für *u* beim Niobit die Axenschnitte

$$(2a : b : c)$$

analog *e* beim Brookit, so ist das Verhältniss der Axeneinheiten in der hier für Pucherit benützten Reihenfolge:

$$a : b : c =$$

1·47574 : 1·21598 : 1 am Niobit, gegen
1·16784 : 1·06540 : 1 am Pucherit
0·89114 : 1·05889 : 1 am Brookit.

V. Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark.

Von J. Niedzwiedzki.

Bei der bis jetzt ziemlich ungenügenden Kenntniss der mineralogischen Zusammensetzung der tertiären Eruptiv - Gesteine Süd-Steiermarks dürfte vielleicht auch ein kleiner Beitrag in dieser Richtung, die Beschreibung eines einzelnen Handstückes, nicht unnütze sein und für die allgemeine Kenntniss nicht verloren gehen, besonders da die geologische Lage des Vorkommens von anderer Seite klargestellt ist. Das Gesteinstück, welches ich beschreiben will, stammt von St. Egidi (Cilli NO.) in Süd-Steiermark, wo es nach Stur (Geologie der Steiermark, pag. 600) als vereinzelte Kuppe auftritt und eine Fortsetzung der Eruptionsmassen des „jüngeren Hornfelstrachytes", welcher „mit dem Quarztrachyt begonnen und mit dem auf dem Smrekouzberge entstehenden Augitandesite aufgehört", bildet. Ein zersetztes Gestein derselben Kuppe wird in Tschermak's „Porphyrgesteine Oesterreichs" pag. 164 als zu den andesitähnlichen gehörend angeführt.

Das mir vorliegende Gestein erscheint ganz frisch und zeigt eine Grundmasse mit Krystalleinschlüssen. Erstere ist schwarzgrau, erscheint unter der Loupe vollständig homogen, hat unebenen Bruch mit fettartigem Glanz und ist an den Kanten etwas durchscheinend. Dieser etwas pechsteinartige Habitus der Grundmasse wird durch die zahlreichen Krystalleinschlüsse ganz maskirt und das Gestein erscheint vielen körnigen Andesit-Varietäten sehr ähnlich. Die Einschlüsse sind vorwiegend prismatische, schwach gelblich braune, gestreifte Feldspathe (Mittelgrösse 2 Mm. l., 1 Mm. br.) und weit spärlicher viel kleinere, dünne, schwarze Prismen. Welchem Mineral diese letzteren zuzuzählen sind, war nach der äusserlichen Erscheinung, da sie wegen ihrer Kleinheit nicht herauspräparirt werden konnten, nicht zu bestimmen. Von dem blossen Auge sichtbaren Merkmalen kann aber noch weiters notirt werden, dass die schwarzen Prismen deutlich eine vollkommene Spaltbarkeit parallel der Längsaxe wahrnehmen lassen und dass auf der unebenen Bruchfläche viele winzige schwarze Höcker als nicht abgebrochene (nicht abgespaltene) Enden genannter, zufällig mehr weniger senkrecht

stehenden Prismen über die übrige Gesteinsmasse hervorragen, welcher Umstand wohl ziemlich sicher auf den Mangel der basischen Spaltbarkeit bei dem schwarzen Minerale schliessen lässt. Auf der Verwitterungsfläche, welche sich durch eine gewisse Abrundung kennzeichnet, ragen die schwarzen Höcker noch auffallender hervor und zeigen dadurch ihre grössere Widerstandsfähigkeit in Betreff der Verwitterung gegenüber der Grundmasse und dem Feldspath. Den letzteren Umstand will ich als nicht ganz unwichtig hervorheben, da er ganz analog auch beim Hypersthenfels beobachtet wurde.

In Dünnschliffen unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse, welche gegen zwei Dritttheile des Ganzen auszumachen scheint, als ein graues, regelloses Gewirre, welches sich erst bei 350maliger Vergrösserung in äusserst feine, lichte stäbchenförmige und dunkle körnige Elemente auflöst. Dieses Gewirre lichtet sich nur an sehr wenigen und kleinen Stellen, wo eine reine amorphe Substanz durchblickt. Offenbar war also die Grundmasse des Gesteins ein amorphes Glas, welches späterhin fast vollständig entglast wurde.

Die lichten stäbchenförmigen Entglasungsproducte sind wohl durch spärliche Zwischenglieder in Grösse und Habitus mit den grossen mikroporphyrisch auftretenden Feldspathkrystallen verbunden, doch tritt im Ganzen zwischen der Grundmasse und den Krystalleinschlüssen der Gegensatz recht scharf hervor. Von letzteren sind ausser dem Magnetit zwei Arten zu unterscheiden, farblose und gefärbte. Farblos sind die mannigfaltigen Durchschnitte der äusserlich gelblichen Feldspathe. Sie erscheinen vollkommen frisch und unangegriffen, nur die von ihnen ziemlich häufig eingeschlossenen Klümpchen von der Grundmasse erscheinen ganz gleich der äusseren einschliessenden entglast. Diese eingeschlossene Grundmasse ist in vielen Fällen regelmässig innerhalb des Feldspathkrystalles vertheilt in der Weise, dass sie in Zonen angeordnet erscheint, welche den Krystallumrissen parallel laufen, oder dass, wenn sie innerhalb des Krystalls einen Kern bildet, dieser langgezogen erscheint. Man sieht hier die Erscheinung analog wie sie bei Einschlüssen vieler Leucite in basaltischen Gesteinen beobachtet wurde, nämlich dass die Lagerung der Einschlüsse durch die Symmetrieverhältnisse, das Krystallsystem des einschliessenden Minerals bedingt wird. Auch Hohlräume mit Bläschen finden sich in der Feldspathsubstanz oft in grosser Menge eingeschlossen vor. Die überwiegende Mehrzahl der Feldspathe zeigt Zwillingsstreifung, doch nicht in dem Masse, dass aller Feldspath als Plagioklas angenommen werden könnte; im Gegentheil muss man nach der mikroskopischen Untersuchung annehmen, dass neben Plagioklas untergeordnet auch Orthoklas auftritt.

Der zweite mikroporphyrisch auftretende Gemengtheil bildet theils unregelmässig theils geradlinig begrenzte prismatische Längs- oder rhombische Querschnitte, die im gewöhnlichen Lichte grünlichgrau gefärbt erscheinen. Die meisten der langgezogenen Durchschnitte zeigen continuirliche Spaltlinien, welche parallel der Längsrichtung verlaufen. Die oft dem Quadrate sich nähernden rhombischen Querschnitte zeigen ausser der einem Pinakoide entsprechenden Spaltbarkeit noch eine unvollkommenere prismatische. Entscheidend aber für die Bestimmung des Minerals sind die optischen Merkmale, welche die Untersuchung

nach der von Tschermak (Mikroskopische Unterscheidung der Mineralien aus der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe) eingeführten Methode ergab. Die grünlich gefärbten Durchschnitte, welche offenbar den mit blossem Auge sichtbaren schwarzen Prismen angehören, zeigen einen kaum merkbaren Dichroismus vom Grünlichen ins Braune, und in den Längsschnitten liegen die optischen Hauptschnitte, einer der Längsaxe parallel, der andere darauf senkrecht. Dem zufolge ist das Mineral rhombisch und nach seinen sonstigen Merkmalen kann es offenbar nur Hypersthen sein. Leider gelang es nicht, ein taugliches Blättchen herauszupräpariren, um durch Untersuchung im Polarisationsapparate die Unterscheidung gegenüber Bronzit zu vervollständigen.

Rundliche schwarze Körner von Magnetit finden sich unregelmässig in der ganzen Gesteinmasse vertheilt.

Weitere Anhaltspunkte zur Charakterisirung des Gesteins bietet zuletzt seine chemische Zusammensetzung. Die Analyse, bei welcher zur Bestimmung der Alkalien 1·952 Gr. und der übrigen Gemengtheile 1·060 Gr. gebraucht wurde, ergab:

Kieselsäure	61·37
Thonerde	15·76
Eisenoxyd	4·06
Eisenoxydul	2·94
Magnesia	2·86
Kalk	7·27
Natron	3·04
Kali	0·71
Wasser	2·64
Zusammen	100·65

Das Wasser wurde direct nach der von Prof. Dr. Ludwig (Ueber die chemische Formel des Epidot p. 2 in Tschermak's Mineral. Mittheil. 1872, 3. H.) angegebenen Methode bestimmt.

Das specifische Gewicht wurde zu 2·72 ermittelt.

Was nun die Deutung der Analyse zur Bestimmung des Gesteins betrifft, so bestimmt jedenfalls der Kieselsäuregehalt, dann das Verhältniss Natrons zu Kali in Verbindung mit der mikroskopischen Constatirung des bedeutenden Vorherrschens von Plagioklas das Gestein als Andesit. Die Stelle von Amphibol oder Augit, welche hier gänzlich zu fehlen scheinen, vertritt Hypersthen, und das Gestein erscheint also im Gegensatze zu den Hornblende- und Augit-Andesiten als ein Hypersthen-Andesit.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Plagioklases ist wegen des unbestimmten Charakters der vorherrschenden Grundmasse nichts bestimmtes zu folgern. Doch lässt der verhältnissmässig hohe Kalkgehalt vermuthen, dass wir es hier mit einem kalkreichen Plagioklas zu thun haben. Diese Vermuthung würde per Analogie auch dadurch gestützt, dass C. Hauer in seinen werthvollen „Untersuchungen über die Feldspathe in den ungarisch-siebenbürgischen Eruptivgesteinen" (Verhandl.

d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867) in vielen Andesiten einen derart zusammengesetzten Feldspath constatirte. Auch der Umstand verdient einigermassen in Betracht gezogen zu werden, das eben ein „Labrador"-Feldspath mit dem Hypersthen den Hypersthenfels zusammensetzen.

Für die Grundmasse würde dann die Zusammensetzung eines sauren Pechsteins übrig bleiben, für welchen auch der Wassergehalt anzurechnen wäre. In welcher Weise das Wasser in dieser Grundmasse gebunden sei, kann ebensowenig beantwortet werden, wie diese Frage auch bei den Pechsteinen bis jetzt nicht zur Entscheidung gebracht wurde.

Der chemische Theil vorliegender Arbeit wurde in dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausgeführt.

VI. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.

Grüner Steatit von Plaben bei Budweis in Böhmen.

Von Ad. Jarisch.

Dieses Mineral kömmt am genannten Orte im körnigen Kalkstein vor und bildet rundliche glatte, an der Oberfläche oft striemige Partien. Es ist dicht, durchscheinend, grün, selten durch Graphit grau gefärbt und hat in dem ersteren gewöhnlichen Falle grosse Aehnlichkeit mit Serpentin. Die Härte ist jedoch geringer als die des Steinsalzes und bei der mikroskopischen Untersuchung wird eine schuppig-körnige Textur wahrgenommen. Das Mineral ist unschmelzbar und wird durch Säuren nur sehr wenig angegriffen. Die Analyse ergab:

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure	56·19	56·16	56·17
Thonerde	3·39	3·16	3·27
Eisenoxydul	1·30	1·23	1·26
Magnesia	31·80	31·73	31·77
Kalkerde	1·04	1·13	1·09
Wasser	7·53	7·50	7·51
			101·07

Die Zahlen lassen erkennen, dass das Mineral zum grössten Theil von dichtem Talk oder Steatit gebildet wird und der Rest zumeist aus einem Chlorit besteht. Die Zusammensetzung kömmt nahe mit der eines Pyrallolith von Haapakylä in Finnland überein, den Arppe untersucht hat und welcher ebenfalls im körnigen Kalkstein vorkömmt.

Kieselsäure	57·49
Thonerde	1·11
Eisenoxydul	1·26
Manganoxydul	0·69
Magnesia	30·05
Kalkerde	2·90
Glühverlust	7·30
	100·80

Das Mineral von Plaben wurde von den Herren C. Eggerth und E. von Nenninger aufgefunden und dem k. k. mineralogischen Museum übergeben.

Augit aus dem Vogelsgebirge.

Von Dr. Ed. Reyer.

Schwarze Krystalle aus dem Basalttuff gaben :

Kieselsäure	50·12
Thonerde	6·25
Eisenoxyd	4·95
Eisenoxydul	3·46
Magnesia	14·41
Kalkerde	21·43
	100·62

Dieser Augit gehört demnach zu den thonerdereichen Abänderungen.

Dunkelgrüner Epidot von Zöptau in Mähren.

Von C. Schlemmer.

Vor längerer Zeit wurden in den Klüften des Amphibolits und des Amphibolgneiss am Rauberstein bei Zöptau Drusen von Epidot sowie einzelne Krystalle dieses Minerals in Gesellschaft von Albit und Quarz aufgefunden. Dieser Epidot hat durch Form und Farbe ein ungewöhnliches Aussehen. Er bildet nämlich kleine schwarzgrüne sechsseitige Täfelchen, während der Epidot gewöhnlich Säulchen darstellt, welche bei geringer Grösse grün und durchsichtig erscheinen. Dass jene schwarzgrünen Krystalle doch die gewöhnlichen Flächen des Epidots darbieten, hat früher schon v. Zepharovich gezeigt [1]). Die dunkle Färbung liess indess einen ungewöhnlichen Eisengehalt vermuthen, daher eine Analyse unternommen wurde, welche ergab :

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure	38·90	38·11	38·51
Thonerde	18·88	—	18·88
Eisenoxyd	17·01	17·50	17·25
Kalkerde	23·12	23·52	23·23
Wasser	2·98	—	2·98
Magnesia	Spur	—	—
			100·94

[1]) Ber. der böhm. Ges. der Wiss. 1865. II. Semester.

Dieser Epidot gehört demnach zu der Abänderung mit dem höchsten Eisengehalte. Vergleicht man die Mischung mit den von Herrn Professor Ludwig für die Epidote berechneten Zahlen [1]), so stimmt sie am besten mit jener überein, welche für das Zusammenkrystallisiren von 40 Perc. Eisenepidot und 60 Perc. Aluminiumepidot sich ergibt.

	Beobachtet	Berechnet.
Kieselsäure	38·51	37·04
Thonerde	18·88	20·32
Eisenoxyd	17·25	17·74
Kalkerde	23·32	23·04
Wasser	2·98	1·85

Epidot aus dem unteren Sulzbachthal, Pinzgau.

Von J. Mauthner.

Von dem prächtigen Epidotvorkommen, welches in letzter Zeit Aufsehen erregt und auch Gelegenheit zur Richtigstellung der Epidotformel gegeben hat, analysirte ich einige Krystalle, welche, wenn sie auch nicht vollständig rein erschienen, doch ein annähernd richtiges Resultat versprachen:

Kieselsäure	38·60
Thonerde	23·08
Eisenoxyd	12·34
Eisenoxydul	0·95
Kalkerde	24·17
Wasser	1·88
	101·02

Die Mischung nähert sich am meisten derjenigen, welche sich nach Ludwig für die Vereinigung von 29 Perc. Eisenepidot und 71 Perc. Aluminiumepidot berechnet:

	Beobachtet	Berechnet.
Kieselsäure	38·60	37·73
Thonerde	23·08	24·05
Eisenoxyd	12·34	12·86
Eisenoxydul	0·95	—
Kalkerde	24·17	23·47
Wasser	1·88	1·89

[1]) Die Formel des Epidots. Diese Mitth. 1872, pag. 187.

Die Analyse mit jener verglichen, welche Herr Prof. Ludwig mit grosser Sorgfalt an völlig reinem Material ausgeführt hat, zeigt auch, dass die Krystalle dieses Fundortes in der percentischen Mischung der isomorphen Verbindungen kleine Schwankungen ergeben, denn die letztgenannte Analyse führte auf das Verhältniss von 32 Eisenepidot zu 68 Aluminiumepidot.

Pennin von Rympfischwäng bei Zermatt.

Von P. v. Hamm.

Ein schöner Krystall von diesem Fundorte gab mir:

Kieselsäure	33·71
Thonerde	12·55
Eisenoxyd	2·74
Eisenoxydul	3·40
Magnesia	34·70
Kalkerde	0·66
Wasser	12·27
	100·03

Wie aus diesen Resultaten hervorgeht, wurde zum ersten Male die Gegenwart beider Oxyde des Eisens im Pennin nachgewiesen und deren quantitatives Verhältniss bestimmt.

Da alle früheren Analysen das Eisen nur in einer Oxydationsstufe aufführen, so musste die Bestimmung des Eisenoxyduls und des Eisenoxydes sehr exact ausgeführt werden und es mag hier der dabei eingeschlagene Weg kurz angegeben werden: Von dem fein gepulverten Minerale wurden zwei gewogene Mengen mit Schwefelsäure in zugeschmolzenen Glasröhren aufgeschlossen; die Luft in den Röhren war sorgfältig durch Kohlensäure verdrängt.

Der Inhalt der einen Röhre wurde zur Ermittlung des Eisenoxyduls direct mit übermangansaurem Kalium titrirt, der Inhalt der zweiten Röhre wurde zuerst mit einem Zink zur Reduction des Eisenoxydsalzes reducirt und erst dann behufs der Bestimmung des Gesammteisens die Titrirung vorgenommen. Die nummerischen Resultate sind folgende:

1·118 Grm. Pennin mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten bei der Bestimmung des Eisenoxyduls 4·7 CC. Chamaeleon, (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·006294 Grm. Eisen), welche 0·038 Grm. oder 3·4 Pct. Eisenoxydul geben.

1·112 Grm. Pennin mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten nach der Reduction mit Zink beim Titriren 7·9 CC. Chamaeleon (1 CC. Chamaeleon entsprach 0·006294) woraus sich 6·39 Pct. Eisenoxyd berechnen; bei der Aufschliessung mit kohlensaurem Alkali waren 6·52 Pct. Eisenoxyd erhalten worden; zieht man von dieser Gesammt-Eisenoxydmenge 3·78 Pct., welche den oben angeführten 3·4 Pct. Eisenoxydul

entsprechen, ab, so erhält man für die beiden Oxydationsstufen des Eisens in dem untersuchten Pennin die Werthe:

Eisenoxydul	3·40 Pct.
Eisenoxyd	2·74 „

Der Wassergehalt wurde nach Professor Ludwig's Methode direct ermittelt.

Eklogit von Eibiswald in Steiermark.

Von J. Mauthner.

Da bis jetzt noch keine Analyse eines Eklogits ausgeführt worden, unternahm ich die Untersuchung eines Gesteins von Eibiswald, welches ein körniges Gemenge von Granat, Omphacit, Hornblende mit wenig Quarz darstellt. Der Granat enthält Einschlüsse verschiedener Art, welche um das Centrum der Krystalle gehäuft sind, gegen die Rinde zu fehlen. Die Resultate sind:

Kieselsäure	50·13
Thonerde	14·37
Eisenoxyd	13·02
Magnesia	6·46
Kalkerde	12·85
Natron	2·35
Kali	0·14
	99·32

Die Mengen von Kalkerde, Eisenoxyd und Thonerde entsprechen dem Vorwiegen des Granats über die anderen Gemengtheile.

Andesit von Czibles im Gutiner Gebirge im nördlichen Siebenbürgen.

Von Ottomar Volkmer, k. k. Artillerie-Hauptmann.

Diese Felsart gehört nach der Untersuchung des Herrn Directors Tschermak zu den Pyroxen-Andesiten. Sie enthält in einer dichten, graugrünen, flachmuschelig brechenden Grundmasse grosse Plagioklaslamellen. Manche der letzteren erscheinen zerbrochen, die Bruchstücke auseinandergeschoben durch zwischengetretene Grundmasse. Der pyroxenische Bestandtheil kömmt nur untergeordnet in einzelnen dunkelgrünen Säulchen vor, welche sich als Diallag erwiesen. In der Grundmasse erkennt man ausser dem Feldspath noch Magnetit und

chloritartige Zersetzungsproducte. Die Plagioklaskrystalle zeigen sich im Dünnschliff auch etwas angegriffen. Das Volumgewicht des Gesteines bestimmte sich zu 2·773. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	56·56
Thonerde	21·67
Eisenoxyd	2·41
Eisenoxydul	2·57
Manganoxydul	Spur
Magnesia	3·12
Kalkerde	8·52
Natron	2·53
Kali	2·10
Wasser	1·14
Kohlensäure	0·37
	100·99

Notizen.

Nachtrag zur Mittheilung über Staurolith.

Professor Fischer in Freiburg hat auch schon für den Bretagner Staurolith die frühere Lechartier'sche Beobachtung, sowie die Vermuthung Naumann's (dessen Elem. d. Min. 1871, pag. 419) bestätigt, und geschah seiner Notiz, die er in seinen kritisch-mikroskopisch-mineralogischen Studien, 1. Fortsetzung, pag. 55, gibt, nur deshalb keine Erwähnung, weil mir diese Fortsetzung damals noch nicht in die Hand gekommen war.

A. von Lasaulx.

Mineralvorkommen bei Reichenau.

In der sogenannten Grauwackenzone, südlich vom Schneeberg in Niederösterreich, ist den umgebenden Schiefern ein Gestein concordant eingelagert, welches mit den „grünen Schiefern“ in Graubündten grosse Aehnlichkeit besitzt. Dieses Gestein gab mir Veranlassung zu Beobachtungen, welche bei einer späteren Gelegenheit veröffentlicht werden sollen. An manchen Stellen ist die Felsart ziemlich reich an accessorischen Gemengtheilen und an Neubildungen. Die meisten Minerale finden sich an der Partie am östlichen Ende von Reichenau in der Nähe des Viaductes, wo das Thal am meisten eingeengt erscheint. Am häufigsten findet sich Epidot in kleinen rundlichen Aggregaten von stengeliger oder faseriger Textur oder auch im Verein mit Feldspath und Calcit in gestreckten Partien. Stellenweise erscheint Albit in Drusen mit weisslicher oder grauer Färbung, Eisenglanz in der Form von Eisenglimmer theils für sich, theils in Gesellschaft von Albit oder Chalkopyrit, ferner Pyrit in einzelnen Körnern im Gestein eingeschlossen. Der Chalkopyrit ist zuweilen von Zersetzungsproducten wie Malachit, Limonit begleitet. Von Quarz ist nur selten etwas zu sehen.

Kupferschaum von Prein.

An dem Wege, welcher von Prein (bei Reichenau in Niederösterr.) nach dem Gschaid führt, fand Herr Karrer einen losen Block von hell-

grünem, dünnplattigem Thonschiefer, dessen Klüfte zum Theil von einem spangrünen Mineral bedeckt waren, das sich als Kupferschaum (Tirolit) erwies. Die Form ist wie gewöhnlich strahlig-blätterig. Die Farbe neigt schon stark ins Blaue. Das Mineral wird von Schwarzkupfererz in Gestalt kleiner runder Flecke sowie von einem gelben Ocher in geringer Menge begleitet. Da man das Gestein, in welchem der Tirolit gefunden worden, in der Nähe anstehend beobachtet, dürfte das genannte Mineral noch weiter verfolgt werden können.

Die Glimmerkugeln von Hermannschlag in Mähren.

Herr Dr. A. v. Lasaulx citirt in einem Aufsatze in Poggendorff's Annalen Bd. 147, pag. 152 eine Beobachtung Senft's, nach welcher die bekannten Glimmerkugeln von Hermannschlag den Beweis einer eingetretenen Umwandlung des Glimmers in Asbest enthalten sollen. Diese Glimmerkugeln, welche in einem Gemenge von Biotit, Orthoklas und Quarz, worin der Biotit sehr vorwiegt, auftreten, scheinen allerdings durch Umwandlung entstanden zu sein und ich vermuthe, dass grosse Granatkrystalle das ursprüngliche Mineral waren, dagegen ist es ausser allem Zweifel, dass hier von einer Umwandlung des Glimmers in Asbest keine Rede sein kann.

Die Glimmerknollen jenes Fundortes, welche mir vorliegen, haben zwischen 2·5 und 7·5 Cm. als grössten Durchmesser und erscheinen immer etwas abgeflacht. Die äusserste Rinde besteht aus Biotitblättchen, welche beiläufig normal gegen den Radius des Knollens gestellt sind. Dieser Biotit hat einen optischen Axenwinkel von ungefähr 12° und zeigt eine dunkelbraune, im verwitterten Zustande eine fast messinggelbe Farbe.

Unter dieser Schichte von Biotit findet sich eine höchstens 1 Cm. dicke concentrische Schichte, die von einem grünlichweissen, faserigen Mineral gebildet wird, dessen Fasern den Radien des Knollens parallel laufen. Dieses faserige Mineral ist Anthophyllit. Dasselbe lässt eine Spaltbarkeit nach einem Prisma von 55°, ferner nach der Querfläche 100 erkennen, so dass der Normalenwinkel 100 : 110 = 27 $^1/_2$° wird. Blättchen parallel 100 zeigen, dass eine negative Mittellinie senkrecht auf der letzteren Fläche steht, und dass der scheinbare Axenwinkel bezüglich dieser Mittellinie grösser als 90° sei. Die Ebene der optischen Axen ist parallel den Spaltungskanten und senkrecht auf 100. In der Löthrohrflamme schmilzt das Mineral nicht. Die qualitative Untersuchung gab vorherrschend Kieselsäure und Magnesia, ferner Eisen und wenig Thonerde.

Unterhalb der Anthophyllitschichte liegt der Kern, welcher wiederum aus Biotitblättchen besteht, die in der äussersten Lage ungefähr normal gegen die Radien des Kernes gestellt sind. Dieser Biotit gleicht äusserlich vollständig jenem in der Rinde, hat im frischen Zustande eine tiefbraune Farbe, aber der Axenwinkel ist kleiner, bis zu 5°. Die Zusammensetzung dieses Biotites dürfte demnach eine etwas andere sein als die des äusseren Biotites.

Zwischen der Anthophyllitschichte und dem Biotitkerne lagert zuweilen eine concentrische seladongrüne körnige Schichte von Talk-

härte. In dieser lässt sich hie und da eine Andeutung von Spaltbarkeit erkennen, die optische Prüfung zeigt aber dass ein stark verändertes Mineral vorliege. Da das Mineral sich wie ein Gemenge von Talk und Chlorit erhält und die Reste der Spaltbarkeit auf einen Diallag schliessen lassen, vermuthe ich hier die Zersetzungsproducte eines solchen Minerals.

In der vollständigsten Ausbildung der genannten Knollen hat man also drei concentrische gelagerte Schichten und einen Kern und zwar von aussen nach innen gerechnet Biotit, Anthophyllit, Talk, Biotit.

Man darf aus dieser Anordnung wohl schliessen, dass hier eine Umwandlung vorliege, und dass wahrscheinlich alle diese Minerale aus einem einzigen hervorgegangen seien. Bisher sind mir aber noch keine solchen Stücke zugekommen, welche durch ihre Form einen Schluss auf das ursprüngliche Mineral erlauben.

Das Vorkommen ist übrigens schon dadurch interessant, dass der seltene Anthophyllit in faserigen Schalen auftritt.

Fundort des Milarits.

Nach einer Mittheilung des Herrn Kuschel-Köhler in Luzern ist der Fundort des Milarits nicht, wie früher angegeben worden, das Val Milar sondern das benachbarte Val Giuf.

T.

Kupfer von Graupen in Böhmen.

Die topographische Mineraliensammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt erhielt vom H. Ph. Schiller ein Stück des Vorkommnisses von gediegen Kupfer in dem Zinnerzwerke Graupen in Böhmen, welches dort vor kurzem in dem Kassiteritführenden Felsitporphyr, Mückenberger Revier, Unverhofft-Schacht gegen Westen entdeckt wurde. Das vorliegende Stück erscheint als Theil eines schmalen Ganges, zeigt auf der einen Fläche in Steatit eingebetteten Kassiterit, auf der entgegengesetzten aber, die auch von rostbraunem und grünlichem Zersetzungspulver bedeckt ist, erscheinen Blättchen und Flimmer von frischglänzendem Kupfer. Dieses Vorkommen ist für Graupen sowohl wie für die ganze Zinnformation neu, doch nicht im Geringsten auffallend, da Chalkopyrit der Formation angehört und auch in Graupen beobachtet wurde, somit bei reducirenden Agentien Kupfer als jüngere Bildung entstehen konnte, wie denn als neuere Umwandlungsproducte des Chalkopyrites, Azurit, Malachit etc. in der Zinnformation auftreten.

Niedzwiedzki.

Druckfehler.

Pag. 11, Zeile 17 von oben statt: ∞ lies: oP.
„ 11, „ 22 „ „ „ dargestellt, lies: darstellt.
„ 12, „ 24 „ „ „ das Zeichen, lies: das genäherte Zeichen.
„ 12, „ 8 „ unten „ das Zeichen, lies: das genaue Zeichen.
„ 13, „ 22 „ „ „ Erdkantenzone, lies: Endkantenzone.
„ 17 und 18 ist durch das beifolgende Blatt 17, 18 zu ersetzen.
„ 20, Zeile 9 von unten statt: 100°, lies: 105°.

Pag. 127, Zeile 14 von unten statt: *by*, lies: *vy*.
„ 133, „ 19 „ oben „ „eine Flache....zweite“, lies: „eine zweite Fläche....“.
„ 133, Zeile 10 von unten statt: „Abschnitten diesen Axen der“, lies: „Abschnitte an diesen Axen den“.
„ 135, Zeile 11 von unten statt: PO, lies: PQ.
„ 139, „ 17 „ oben „ 0·1—1·0, lies; 0·0—1·0.
„ 139, „ 12 „ unten: „ $l=1$, lies: $l=0$,
„ 139, „ 4 „ „ „ $[o\bar{l}k]$, lies: $[ol\bar{k}]$.
„ 140, „ 17 „ oben „ $[o\bar{v}u]$, lies: $[ov\bar{u}]$.
„ 152, „ 14 „ oben „ $\frac{1}{0}$, lies: $\frac{1}{OX}$.
„ 152, „ 15 „ „ „ $\frac{1}{0}$, lies: $\frac{1}{OY}$.
„ 152, „ 6 „ unten „ oC, lies: oA.
„ 152, „ 4 „ „ „ CPC^1, lies: APA^1.
„ 152, „ 2 „ „ „ oC, lies: oA.
„ 152, „ 1 „ „ „ ABo, lies: CBo.
„ 155, Fig. 33 neben P zu setzen ξ.
„ 155, Zeile 7 von unten statt: demselben, lies: derselben.

Fig. 1. Fig. 3. Fig. 6. Fig. 4. Fig. 2. Fig. 5. Fig. 7.

Websky del. M. Fahrmbacher lith. Druck v. Jos. Wagner in Wien.